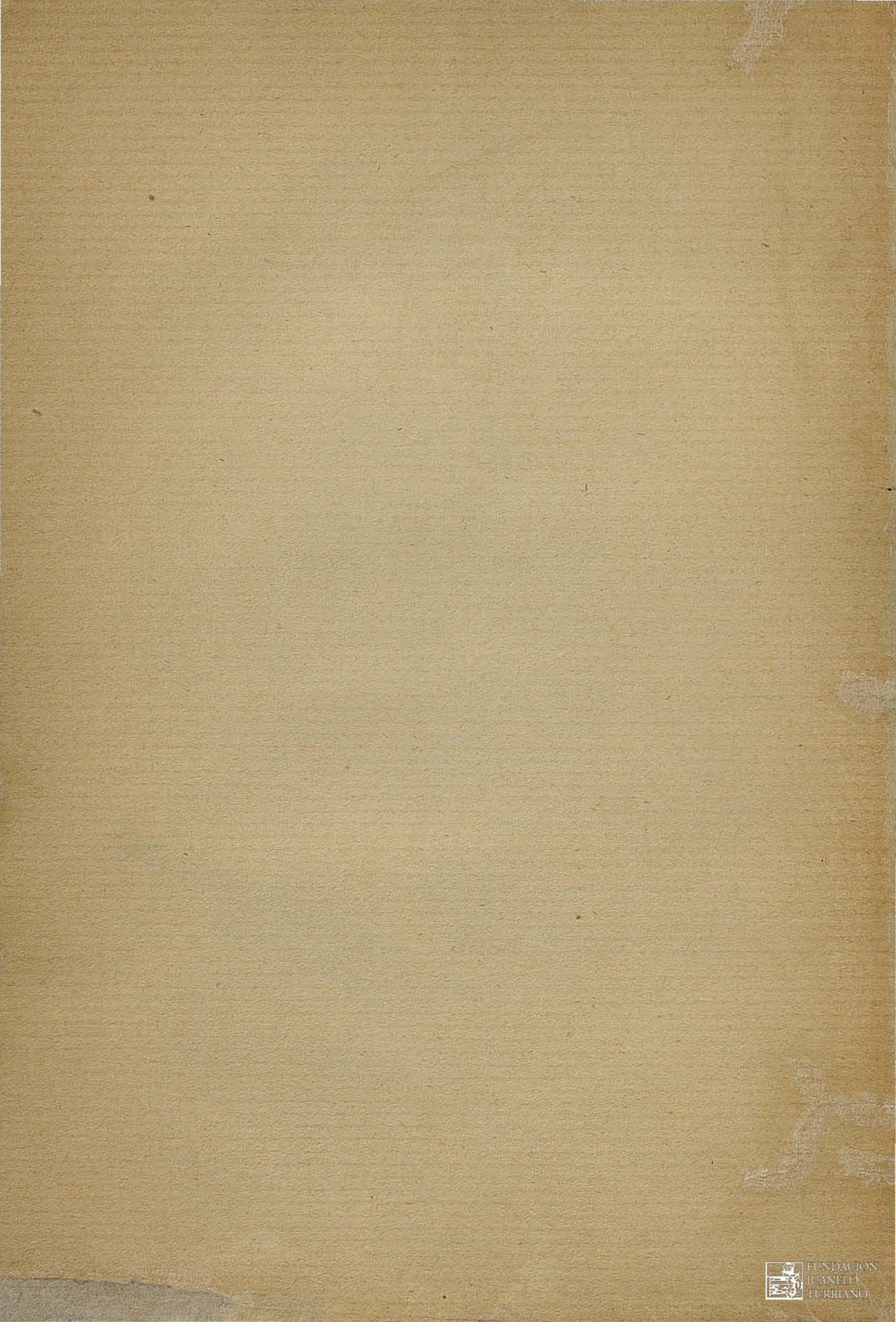
# EXAMEN DE VARIOS SUBMARINOS

COMPARADOS

# CON «EL PERAL»







# EXAMEN DE VARIOS SUBMARINOS

COMPARADOS

# CON «EL PERAL»

COLECCIÓN DE ARTÍCULOS

**PUBLICADOS EN «EL HERALDO DE MADRID»**

POR

JOSÉ ECHEGARAY



MADRID
IMPRENTA DE JOSÉ M. DUCAZCAL
Plaza de Isabel II, núm. 6

1891





# El "White-Head„ y "El Peral„

---

## I

Los adversarios del insigne marino, ó por lo menos de su célebre buque, afirman que la supuesta invención ni es invención, ni novedad, ni descubrimiento, ni otra cosa que una especie de recopilación, á bordo de un casco de acero, de aparatos, invenciones y sistemas tan conocidos como vulgares, y hartos de correr por libros, folletos y monografías.

Creo que ha pasado el período de las declamaciones y que ha llegado el de las pruebas; y recogiendo yo para este artículo la acusación de más bulto y de más crédito, voy á demostrar con pruebas, á mi entender, indiscutibles, su absoluta injusticia.

Se dice que el *Peral* es una imitación, un remedo, algo así como una copia en mayor escala del conocido torpedo que lleva el nombre de *White-Head;* de suerte, que todo su mérito sería el de un fotógrafo que amplificase un retrato. Veamos el fundamento de esta idea.



Sin comentarios por ahora, me limitaré á dar la descripción del *Peral* y la descripción del *White-Head:* perdonen mis lectores lo árido del trabajo y lo enojoso de la lectura.

Si Peral, como afirman sus adversarios, ha copiado algo del *White-Head,* será su *aparato de profundidades* (del que voy á ocuparme) y su *péndulo regulador de la horizontal* (del que me ocuparé en otro artículo). Ahora bien; el sistema empleado por nuestro marino se conoce ya, gracias á un artículo del *Electricien*, sistema que, comentado á mi manera, publiqué en el *Diario de la Marina* este verano. Necesito, no obstante, reproducir en forma abreviada lo que en aquella ocasión dije, afirmando de nuevo que ni he visto el *submarino* ni tampoco ninguno de sus planos: sirva esto para excusar las incorrecciones que cometa, y que seguramente no serán fundamentales.

El *Peral* es esencialmente más ligero que el agua; tiene, pues, determinada fuerza de flotación, y para que se sumerja es preciso que las dinamos hagan girar rápidamente las dos hélices de eje vertical destinadas á este fin. Sólo que, para facilitar este trabajo, antes de empezar la inmersión, hay que aumentar el lastre de agua, de suerte que la fuerza ascensional se reduzca en gran manera y el submarino quede más obediente á la acción del aparato de profundidades.

En resumen, el buque se sumerge de este modo: los *acumuladores* suministran la corriente eléctrica á las dinamos; las *dinamos*, por su rotación, hacen girar las hélices de eje vertical; éstas, atornillándose,

por decirlo así, en el agua, y penetrando en ella, llevan consigo á través de la masa líquida al submarino. Así podría bajar indefinidamente hasta que la resistencia del buque fuese inferior á la presión del agua.

Si en cualquier momento cesa el giro de las hélices, la fuerza de flotación prepondera y el submarino asciende. Pero supongamos que la inmersión continúa.

Cuando de este modo el buque ha llegado á la profundidad apetecida, se sustituye á la corriente primera otra menor, capaz tan sólo de *compensar* la fuerza ascensional, pero sin vencerla, y el buque queda inmóvil en aquel punto en que la sustitución se verifica, ó algo después: hay, pues, equilibrio.

Fíjense, pues, mis lectores: puede decirse que hay dos corrientes eléctricas: una *poderosa,* que comunica á las hélices un movimiento tan rápido, que la fuerza ascensional es vencida y el submarino baja. Otra *menos poderosa,* que compensa y equilibra, pero no más, á la fuerza de flotación y mantiene al buque á cualquier profundidad. Para entendernos, las llamaremos corriente *primera* y corriente *segunda.* Claro es, por lo demás, que sólo hay una corriente, cuya intensidad se modifica por una caja de resistencias.

El aparato de profundidades del Sr. Peral es un mecanismo eléctrico, por el cual, cuando el buque ha llegado á la profundidad que se desea, *automáticamente, por la acción de la carga de agua que corresponde á dicha profundidad,* se sustituye á la *primera corriente* la *segunda.*



Este mecanismo se compone de las piezas que á continuación enumeramos:

1.ª Una especie de *barómetro metálico* (pero en forma de sinusoide) con una aguja análoga á la de los barómetros de esta clase.

2.ª *Un contacto*, ó pieza metálica, que se fija en el *número correspondiente á la profundidad que se apetezca.* ¿Se quiere llegar á 10 metros y que al llegar á ellos se detenga el buque? Pues *el contacto* se fija en el número 10.

3.ª Una *corriente auxiliar* ó *determinante* que se establece al llegar la aguja á dicho *contacto* por virtud del mismo.

4.ª Un *relais,* como dicen los franceses, ó un *traslator* ó *relevador*, como creo que se dice en España.

En suma, un aparato que sustituye ó cambia la corriente *primera* por la *segunda,* poniendo en movimiento una palanca con un electro-imán, la que de este modo rompe ó abre el circuito de aquella corriente y cierra el de ésta.

5.ª De una ú otra corriente, *primera* ó *segunda,* que actúa sobre la dinamo y pone en movimiento las hélices de eje vertical: la primera para bajar, la segunda para sostenerse.

Merced á estos cinco elementos eléctricos se sumerge el buque, llega á la profundidad que se determine de antemano y en ella se detiene. Veamos cómo, y supongamos que se desea sumergir el submarino á 10 metros.

Fijemos el *contacto*, es decir, la pieza metálica que lo representa, en el *número* 10, y lancemos á la



dinamo la corriente *primera*, la más *poderosa*, la que vence á la fuerza ascensional. El submarino se sumergirá.

Pero al llegar á los 10 metros, la *presión* del *agua* actuará sobre el barómetro, cambiará sus curvaturas, hará mover su aguja, la llevará al *contacto* 10 y establecerá la *corriente auxiliar*.

Esta corriente llega al *traslator,* imanta el electro-imán, pone en movimiento la palanca móvil, rompe el circuito de la corriente *primera,* cierra el de la corriente *segunda,* y de este modo disminuye la velocidad de las hélices hasta el punto necesario para el equilibrio.

Tal es el aparato de profundidades del Sr. Peral. Sus elementos son, como hemos dicho: una especie de barómetro hidrostático, una aguja, un contacto, una corriente auxiliar, un relevador, una corriente para el descenso, otra para el equilibrio, ó, mejor dicho, una sola, que, cuando es preciso, para perder fuerza, pasa por una caja de resistencias. No más y nada más sencillo. Pero por ser muy sencillo, ¿pierde su mérito y su carácter de invención? Precisamente por su sencillez digo que es, en teoría, el más perfecto que conozco.

Pasemos ahora á la descripción del *White-Head,* que ya no es un secreto, ni mucho menos.

Impresa en todas las lenguas, en revistas, folletos y obras especiales anda hace tiempo su descripción, y, con la diferencia de algún pormenor secundario, de tal varilla ó de tal palanca, es siempre la misma.

Y es que hoy los principios fundamentales de



este ó de aquel invento no pueden ser un misterio; y *planteado* el *problema*, el camino para resolverlo, al menos en estas materias, *está marcado* también; y en lo que consisten las invenciones y se diferencian unas de otras, es *en el organismo material que las encarna*, y sobre todo *en su eficacia práctica*.

Pero de esta teoría de las invenciones ya nos ocuparemos en otro artículo; por el momento, sigamos nuestra árida tarea: árida pero indispensable para hacer justicia á un hombre que, por su talento, su ingenio, su valor y su patriotismo, la merece, hoy más que nunca, más que cuando le aclamaban las masas y le felicitaban los altos poderes del Estado; hoy más que nunca, que no anda á esta fecha tan sobrado de defensores.

Pero vamos ahora á la descripción del *White-Head*.

El *White-Head* es un torpedo automóvil; es decir, un *proyectil* unido á un pequeño *buque submarino;* ó de otro modo, un mecanismo que, lanzado bajo el agua por *tubos de lanzar*, camina por su propia fuerza hasta 600 metros de distancia si es preciso, viene á chocar contra el barco enemigo, y por el choque determina la detonación de una carga de algodón pólvora, ó de otra sustancia explosiva.

Su forma es la de un sólido de revolución, algo así como un cigarro puro ó un difumino: su dimensión longitudinal cuatro metros y medio próximamente, y su mayor diámetro unos 36 ó 38 centímetros.

Su velocidad es de 18 á 22 millas por hora, y *ha*



*de mantenerse bajo el agua á una profundidad que varía de dos metros á cuatro metros y medio.*

El torpedo *White-Head* se descompone ó puede descomponerse en el sentido de su longitud en *nueve partes,* que se distinguen con los nombres siguientes, que, según hemos oído decir, son los *nombres técnicos:* punta de combate, cámara de carga, cámara de profundidades, cámara de aire, cámara de máquinas y de inundar, cámara de engranajes, cruceta de timones verticales, cámara de hélices y cruceta de timones horizontales. Pero de todos estos elementos sólo tomaremos los que nos interesan para nuestro objeto, á saber: algunos de los *mecanismos de gobierno:* es decir, los que regulan *la profundidad en marcha.* Por lo demás, la fuerza empleada es el *aire comprimido* á 100 atmósferas, y la máquina sobre la cual actúa es de *tres cilindros* del sistema Brotherhood. Dicha máquina, bajo la acción del aire comprimido, y después de pasar éste por un regulador, hace girar las hélices propulsoras del torpedo.

Pero volvamos á lo que impropiamente pudiera llamar alguno el *aparato de profundidades* del *White-Head.*

Su objeto es mantener el torpedo durante su marcha á una profundidad lo más constante que sea posible, corrigiendo *automáticamente* todo desvío del plano horizontal de tiro, ó sea de la profundidad apetecida. Parece que el problema es análogo al de cualquier submarino, y aunque en realidad *no lo es,* hipotéticamente admitiremos la semejanza.

En esta hipótesis, el problema se formula para los submarinos y para el torpedo *White-Head* en



iguales términos: *dada una variación de profundidad,* convertir esta misma variación, por modo automático, en fuerza determinante que corrija y anule dicha variación del plano de tiro: es decir, *que toda variación ha de corregirse por sí misma.*

¿Cómo se consigue esto en el *Peral?* Ya lo hemos visto; y en rigor no es que se corrige la desviación, es que se llega á donde se debe llegar y de allí no se pasa. Pero prescindamos por el momento de estas diferencias importantísimas y admitamos la identidad del problema para ambos casos.

Los elementos que constituyen en el *White-Head* el aparato regulador de profundidades son los siguientes, que son á su vez los que debemos comparar con los ya enumerados del *Peral:*

1.° Una primera sección de *la cámara de profundidades,* que es un espacio en que penetra el agua del mar para ejercer su presión sobre el aparato elástico que vamos á describir.

2.° La llamada *balanza,* que comprende la *placa hidrostática* y consta de las siguientes partes: Un *mamparo* ó *placa de separación,* es decir, que separa la segunda sección de la cámara de la primera, con un taladro en el centro, del cual arranca un tubo ó un cilindro; dentro de este cilindro va otro tubo, ó mejor dicho, un *émbolo tubular* que, por el lado del espacio lleno de agua y dentro de él, termina por un *platillo,* y por el otro lado de la cámara de profundidades termina á su vez por *tres brazos;* uniendo el *platillo* al mamparo, hay *una corona de hoja ondulada de cobre,* cuyo objeto es impedir que pase el agua á la segunda sección de la cámara de pro-

fundidades, y al mismo tiempo permitir por su flexibilidad los movimientos del émbolo bajo la presión del agua; y por fin, tres resortes de *acero niquelado* que se apoyan en la placa de separación y se unen á los tres brazos del émbolo tubular.

De este modo el *émbolo* (que es al que se llama *placa* hidrostática) se encuentra constantemente entre dos fuerzas antagonistas: la *presión del agua*, variable según la profundidad, y la *elasticidad* de los *resortes de acero niquelado*. Según domine una ú otra acción caminará cantidades variables, pero siempre pequeñas, hacia proa ó hacia popa.

3.° Una *varilla* que, para entendernos, llamaremos varilla A (según la notación de una Memoria que leímos hace tiempo), la cual transmite las variaciones del émbolo descrito á las piezas siguientes de este, al parecer, complicado mecanismo; decimos complicado y cuenta que todavía suprimimos muchos pormenores y piezas auxiliares que no afectan al principio general.

4.° El *péndulo*, colocado en la cámara de profundidades y que es una masa lenticular de hierro fundido con sobrecarga de plomo y sostenido por dos brazos verticales, á los que podremos llamar varillas del péndulo. Sus movimientos están limitados, suavizados y regularizados por resortes en cuya descripción no podemos detenernos.

5.° En una de las varillas del péndulo hay un eje, alrededor del cual gira una palanca de brazos desiguales; al extremo del inferior se une la varilla A; del extremo del brazo superior parte otra varilla, que llamaremos varilla B, la cual transmite



las acciones que recibe al resto del aparato. Para facilidad de la explicación, á esta palanca la llamaremos *palanca* del *péndulo*.

6.° La varilla B, sostenida por un hilo metálico, y actuando sobre una especie de palanca oscilante, transmite sus movimientos, y en cierto modo se continúa y prolonga por otra varilla, que designaremos con la letra C.

7.° La varilla C actúa sobre uno de los brazos de una *palanca angular,* cuyo segundo brazo, que es horizontal en su posición media, hace subir ó bajar, en excursiones pequeñísimas, otra varilla, que puede llamarse varilla D: el peso de esta varilla vertical tiene mucha importancia.

8.° El extremo inferior de la varilla D, pone en movimiento otra segunda *palanca angular,* cuyo brazo vertical puede transmitir un movimiento rectilíneo alternativo á una especie de émbolo ó distribuidor especial de aire comprimido.

9.° El *servo-motor,* que es una pequeña máquina de aire comprimido, la cual recibe las acciones de la serie de piezas que hemos descrito, y transmite su fuerza á los timones horizontales, haciéndolos bajar ó subir, según convenga, para que el torpedo vuelva á su plano normal de marcha.

Este *servo-motor* se compone de dos cilindros: el uno que es el verdadero cilindro motor, el otro que constituye un distribuidor especial. Dentro del primero se mueve un émbolo, cuya varilla transmite por varias piezas su acción á los timones horizontales: dicho émbolo está sujeto á la influencia de dos fuerzas, á saber: *el aire comprimido,* cuando el dis-

tribuidor le permite la entrada y además un *resorte de acero.* En el cilindro que constituye el distribuidor se mueve otro cilindro hueco, y su varilla y la del émbolo están articuladas á los extremos de una palanca, de suerte que toman movimientos inversos.

Por último, dentro de este cilindro se mueve el émbolo distribuidor de que antes hablamos.

Todas estas piezas tienen varias ranuras para la conveniente circulación del aire comprimido.

10. A la varilla del émbolo del *servo-motor* se articula otra varilla, que designaremos con la letra E; y ésta por otra serie de varillas, que corren á lo largo del torpedo, y por palancas de ángulo para contornear la cámara de las hélices, actúa sobre los timones horizontales.

Tales son los principales elementos del torpedo *White-Head*, en lo que se refiere al *gobierno* de su *profundidad,* mecanismo que desde hace diez años viene imitándose y transformándose y que hoy todo el mundo conoce.

El modo de actuar de todas estas piezas no es difícil de comprender, y en el fondo el objeto es el mismo y será el mismo, que el de todos los inventos que se hayan hecho ó puedan hacerse para resolver el problema que nos ocupa.

Toda variación de profundidad y toda inclinación del buque, traerán consigo una variación de esfuerzo sobre el *émbolo hidrostático* y una *oscilación relativa* del péndulo; y ambos efectos combinados se transmitirán, el primero por la varilla A y el segundo por la varilla del péndulo, á la palanca de éste y á la varilla B; la cual á su vez por la va-

rilla C, por la palanca angular, por la varilla vertical D y por la segunda palanca angular, actuará sobre el distribuidor del *servo-motor*, es decir, que hará que dicha máquina *entre en acción*. De esta suerte el émbolo del *servo-motor*, por su varilla, por la varilla E y por las palancas y varillas colocadas en serie y que antes indicamos, inclinará convenientemente los timones horizontales á fin de volver al torpedo á su nivel y á su horizontal.

Podemos *provisional* é *hipotéticamente* suponer que el problema es el mismo para el torpedo *White-Head* que para el submarino *Peral;* y en verdad que el punto de partida *es idéntico*, porque es *único*, porque *se impone*, porque es precisamente el *que ha de corregirse*, porque es el *dato del problema*, á saber: una variación de profundidad y, por lo tanto, de presión. Porque, como hemos dicho en otro artículo, ¿se pretende acaso que para corregir profundidades se apele á la atracción de la luna? No sólo en éste, en todos los *aparatos automáticos* del universo-mundo, el elemento *perturbado*, por su propia *perturbación*, determina las acciones de las fuerzas que han de corregirlo. Es, pues, inadmisible que se busquen semejanzas, por este concepto, entre Peral y White-Head: tal acusación no puede sostenerse bajo ningún concepto.

La semejanza estará en el problema, no en la solución.

El *punto de partida* es el mismo, porque tiene que ser el mismo; y el punto de llegada será análogo forzosamente: un *operador*, llámese sistema de timones horizontales, llámese sistema de hélices de eje



vertical. ¿Y cómo no? ¡si estos son los datos del problema!

*La invención, si la hay, será el mecanismo especial que el inventor intercale entre el punto de partida y el de llegada, entre la presión del agua y los timones ó las hélices: aquí estará la semejanza ó la desemejanza.* Pues ahora juzgue el lector.

*Motor que emplea Peral:* motor eléctico, acumuladores y dinamos.

*Motor que emplea el White-Head:* aire comprimido y un cilindro con émbolo de resorte.

*Organismo,* verdadera anatomía del aparato de profundidades del *Peral:* la *presión del agua* (punto de partida): un *barómetro hidrostático* de tubo elástico: una aguja: un contacto metálico: una corriente auxiliar: un relevador: una caja de resistencias: acumuladores, dinamos, *hélices de eje vertical* (punto de llegada).

*Organismo,* verdadera anatomía del torpedo *White-Head: presión del agua* (punto de partida); primera sección de la cámara de profundidades, llena de agua; balanza, placa hidrostática ó émbolo elástico; varilla A; péndulo de resortes; palanca del péndulo; varilla B; palanca oscilante; varilla C; primera palanca angular; varilla vertical D; segunda palanca angular; *servo-motor;* varilla E; varillas y palancas que contornean la cámara de las hélices; *timones horizontales* (punto de llegada).

Ahora conpárense *ambos organismos y ambas invenciones,* y dígase si la una está tomada de la otra.

En el artículo próximo los comentarios y las consecuencias.

## II

Hemos demostrado en el artículo anterior que, aun admitiendo que en el torpedo *White-Head* y en el submarino *Peral* el problema de las profundidades fuese el mismo (que no lo es, como probaremos en su lugar), aun así son *dos invenciones distintas.*

¿Por qué habían de ser iguales ó semejantes con semejanza de copia? ¿Porque ambas parten de la presión del agua? ¿Porque ambas terminan en timones ó hélices? ¡Pero si estos son *los datos del problema!* ¡Si la invención está en el organismo, que se extiende del punto de partida al de llegada! ¡Si estos organismos son totalmente diversos, como que uno de ellos se funda en fuerzas ordinarias y el otro en la acción eléctrica! ¡Si analizados pieza por pieza, elemento por elemento, resultan dos series de todo en todo diferentes! ¿Cómo de plano puede admitirse su identidad, desposeyendo al Sr. Peral de un mérito que en buena ley le pertenece?

Pongamos un ejemplo, para que se comprenda mejor nuestra idea:

Supongamos una *caída de agua* como fuerza motriz, y á cierta distancia, á 200 metros, una *máquina de aserrar.* Es forzoso recoger la potencia motriz, transportarla más lejos y aplicarla al útil en cuestión, es decir, á la sierra. Y ahora bien; porque la potencia sea la misma, es decir, el salto de agua, y porque el trabajo sea el mismo también, aserrar madera, ¿ha de suponerse que todos los sistemas que se apliquen al problema industrial de que se trata, son idénticos?

Puede emplearse una rueda de cajones, ó una rueda de paletas planas, ó una rueda de Poncelet, ó una de las infinitas turbinas que se han inventado (todas ellas con privilegio de invención); y por otra parte, es dado emplear para el transporte cables, cadenas ó transmisión eléctrica. ¿Y habría nadie tan injusto, que echando la barredera, juzgando del problema á monteradas, como vulgarmente se dice, afirmase que todos estos sistemas eran iguales ó semejantes; que lo mismo daba la rueda de Poncelet que la turbina, la cadena que la electricidad? No: esto lo harían en tal caso los indoctos, nunca las personas de competencia. ¡La misma caída de agua, la misma sierra! ¿Y sólo por esto, todo es idéntico? Imposible es, á mi juicio, semejante confusión de cosas tan claras y distintas.

En el ejemplo anterior no creo que nadie dudase; y, sin embargo, este ejemplo es de todo punto semejante al caso del submarino *Peral*, y en este nuevo caso dudan, no sólo muchos indoctos, sino personas doctísimas y respetables, de saber y de práctica. ¿En qué consiste? Es que á veces las apariencias engañan á las personas más peritas y más competentes por no sé qué linaje de prejuicio.

Estas apariencias son las que yo pretendo desvanecer.

Sí: en el *Peral* y en el *White-Head* se parte de la presión del agua, como no puede menos de partirse, y se llega al operador, hélice ó timón; pero esta es una semejanza *entre los dos problemas*, no entre *los dos procedimientos*. Más aún, porque yo discuto lealmente, y he de buscar hasta la última semejanza:



otra semejanza pudiera haber entre los dos casos; pero ésta, aun existiendo, no pertenecería á uno ó á otro invento, sino á todos los inventos cuyo objeto fuese corregir en los aparatos industriales determinada magnitud de las que entran en juego.

Son estos á que me refiero, *principios generales de toda clase de reguladores:* de los de profundidad, como de los de velocidad, como de los reguladores de las dinamos, de las lámparas eléctricas y de los motores hidráulicos: detengámonos en este punto. Cuando en un aparato industrial, un *elemento se perturba* y es mayor ó menor su magnitud de lo que en régimen ordinario debe ser, y cuando *automáticamente* quiere corregirse esta alteración, dos casos pueden ocurrir:

*Primero,* que la fuerza que á esta alteración corresponda sea suficiente por sí para regularizar la marcha del mecanismo. Por ejemplo: una máquina de vapor marcha con *excesiva velocidad,* pues aumenta la del péndulo cónico, y al separarse las bolas de éste, sube el collar y el movimiento se comunica á la válvula de admisión de vapor *cerrándola* más ó menos. Aquí la fuerza que representa la rotación del péndulo, obrando *directamente*, corrige la entrada del vapor. Estos son reguladores de *acción directa.*

*Segundo,* que la fuerza que dicha alteración representa sea insuficiente por sí sola para regularizar el aparato. Esto sucede en el *White-Head.* Y entonces el aumento ó disminución de profundidad y de presión no corrige por sí la posición del buque; pero *determina* la acción de una máquina de suficiente



poder, que es precisamente el *servo-motor,* para corregir la perturbación poniendo en movimiento los timones.

El elemento perturbado no tiene fuerza bastante para corregir la perturbación, y lo que hace es advertir, digámoslo de este modo, á un *motor,* que ha llegado el momento de que la corrija. Es una causa determinante, un avisador que hace entrar en juego la fuerza reguladora. Así en el *White-Head* el émbolo elástico y el péndulo de resortes, con sus sistemas de varillas y palancas, no son otra cosa, como acabamos de indicar, que los avisadores del *servo-motor;* constituyen, en suma, la *causa determinante* que hace entrar en acción á este último, para que él, que tiene fuerza suficiente, mueva los timones. Estos sistemas reguladores son de *acción indirecta;* hay que acudir á una fuerza intermedia y auxiliar: en nuestro ejemplo, la del *servo-motor.*

Ahora bien; pudiera darse el caso de que el *Peral* y el *White-Head* perteneciesen los dos á una misma de las dos clases indicadas, y esta sería otra semejanza más.

¡Pues ni aun eso! El aparato de profundidades del *Peral* es de *acción directa.* Ni más ni menos que como el péndulo de bolas, por su varilla ó palanca abre la válvula ó la cierra para cambiar la admisión de vapor, así, el barómetro hidrostático del *Peral,* por su corriente auxiliar, actúa sobre el relevador, dando paso á una corriente eléctrica de distinta intensidad.

En cambio, el *White-Head* es de *acción indirecta;* necesita una fuerza supletoria, un *servo-motor.*



La diferencia entre el torpedo y el submarino, como *sistema de regulación, es absoluta y completa;* ni aun en eso se parecen, que podrían parecerse, sin que fuese el uno imitación del otro.

Pero todavía las diferencias de ambos aparatos son mayores y más profundas que las expuestas hasta aquí. No sólo difieren los dos mecanismos en todos sus elementos, pieza por pieza comparados: piezas sólidas de una parte, corrientes eléctricas de otra; no sólo difieren en el motor que emplean, el uno eléctrico, el otro de aire comprimido; no sólo es de distinto orden el sistema de regulación, de acción directa el del submarino y de acción indirecta el del torpedo; sino lo que es más, los problemas que en el *White-Head* y en el *Peral* se resuelven son *diversos, absolutamente diversos;* y meditando en ellos á sangre fría, es imposible que nadie los confunda: comprendo la ofuscación pasajera, no comprendería la persistencia.

Es verdad que en ambos se trata de *profundidades* y de *conservar profundidades;* pero estos son parecidos groseros y exteriores, que dominan en el primer momento, pero que no duran más que ese momento: el análisis descubre, á poco que en ello se esfuerce, diferencias fundamentales.

El *White-Head* regulariza su profundidad, *en marcha:* se apoya para ello en su propio *movimiento de avance:* y esto es evidente; sin el movimiento del torpedo los timones no producirían efecto alguno.

Cuando un buque ó un submarino *están parados,* la posición de los timones, para nuestro objeto, es indiferente.



Cuando el *timón* hace que cambie el rumbo ó la profundidad (según sea dicho timón, vertical ú horizontal), es cuando el buque *está en marcha,* porque sólo entonces actúa la *resistencia del fluído.*

En suma; si el *White-Head* estuviese parado, de nada le serviría ni su émbolo elástico, ni su péndulo, ni su *servo-motor,* ni tódas sus palancas y varillas, ni sus dos timones. No se puede considerar como aparato de profundidades el de dicho torpedo, más que *para el movimiento, en el movimiento* y en la *línea única* que sigue, que es la de tiro.

En el *Peral* sucede precisamente todo lo contrario. El aparato de profundidades *inventado* (esta es la palabra: *inventado)* por el insigne marino, funciona no sólo *en el movimiento, sino cuando el submarino está parado.* Y es que no se funda como el *White-Head,* como el *Gymnote,* y como otros submarinos, en el movimiento de avance del buque, sino en la propia fuerza de sus dinamos y de sus hélices, y en el barómetro hidrostático como único aparato regulador. Sube y baja, y ha subido y ha bajado hasta la profundidad apetecida, unas veces desde la *parada,* otras en *marcha,* hasta tal punto, que los timones *movidos á mano* que como sistema auxiliar estableció el Sr. Peral, han resultado completamente inútiles. Esto se consigna en todos los informes.

Y dicha diferencia es capital; porque no se funda ya en el mecanismo, sino *en el problema.*

El *White-Head* sólo es lo que es, cuando se mueve, cuando avanza; parado no tiene objeto, sus timones son inútiles.

El *Peral* es submarino siempre, y recorre todas



las profundidades, partiendo de la parada ó durante el movimiento.

El *White-Head* recorre una línea fija: la del tiro.

El *Peral* recorre todo el espacio del mar, en todas las profundidades y en todos los rumbos.

El primero se aplica en cierto modo á un problema *lineal:* el segundo se aplica á un problema de *tres dimensiones.*

Pero hay todavía más diferencias, y muy importantes, entre ambos inventos.

## III

En el *White-Head,* los dos problemas, el de la profundidad y el de la horizontalidad, están enlazados en el mismo mecanismo, y es natural que lo estén, puesto que en un submarino en movimiento toda inclinación trae consigo un cambio de profundidad. Tanto es así, que en muchos submarinos (¿aventuro gran cosa diciendo *en todos?*) *no hay aparatos de profundidades:* la profundidad se obtiene por el *lastre*, por la *inclinación y por el movimiento de avance.* Al describir el mecanismo del *White-Head,* hemos tenido que describir *el péndulo;* como que forma parte del mismo sistema, y á la *vez*, y *juntos,* y combinando sus acciones, actúan el *émbolo elástico* y el *péndulo* de resortes.

En cambio, en el *Peral* ambos problemas *son independientes.* Una cosa es el aparato de profundidades y otra cosa es el péndulo para la horizontalidad. De tal suerte, que hemos descrito por completo el aparato de profundidades, y lo hemos comparado



con el *White-Head*, y lo hemos analizado y discutido, sin hablar para nada de dicho péndulo.

Del péndulo para la horizontal nos ocuparemos en otro artículo, si en este, como presumo, no queda tiempo para ello.

En resumen, el *White-Head* y el *Peral* se diferencian:

1.° En la naturaleza del problema á que se aplican: seguir una *línea* ó recorrer todo el *espacio* del mar.

2.° En el motor que emplean: el uno, de *aire comprimido*; el otro, *eléctrico:* acumuladores y dinamos.

3.° En el modo de funcionar: el uno, precisamente *en marcha;* el otro, *parado ó en marcha.*

4.° En el sistema de regulación: el uno, regulación *directa;* el otro, *indirecta* (por un *servo-motor*).

5.° En la naturaleza del que pudiéramos llamar *operador* del mecanismo. En el uno, *timones* que de nada sirven cuando el torpedo está parado. En el otro, *hélices,* que funcionan á voluntad y en todos los casos.

6.° En la combinación de los mecanismos. En el *White-Head,* los dos problemas, el de la profundidad y el de la horizontalidad, están enlazados y concurren ambos con sus acciones en la palanca del péndulo. En el *Peral* son *independientes:* su aparato de profundidades es, por decirlo así, valiéndome de un tecnicismo biológico, un organismo *más diferenciado.*

7.° Por último, en el mecanismo todo: reducido en el *Peral* á un barómetro hidrostático, una aguja,



una corriente, un relevador y una caja de resistencias; al paso que en el *White-Head* aparecen aquellas varillas, palancas rectas, palancas angulares, placas elásticas, émbolos, tubos enchufados, péndulos, resortes y *servo-motores,* que minuciosamente describíamos en nuestro primer artículo.

¿Qué semejanza queda, si no se parecen ni en el problema, ni en el objeto, ni en el sistema, ni en el motor, ni en el organismo, ni en los operadores, ni en la forma siquiera, ni siquiera en el modo de agrupar los elementos?

Yo no veo otra semejanza sino en que los dos van por el agua.

Sí; una semejanza queda, una sola, es á saber: que el punto de partida de ambas invenciones tiene un carácter común, el de ser un *aparato elástico.* Verdad es que en el *White-Head* es de gran complicación, con su mamparo, su placa, su cobre ondulado, su tubo, su émbolo tubular, sus tres resortes, etcétera, al paso que en el *Peral* es una especie de *barómetro metálico:* pero aun esta semejanza insignificante, accesoria, y que, por otra parte, es consecuencia natural de este hecho: *tener que recoger en una especie de balanza de resorte la presión variable del agua;* aun esta semejanza puede borrarse.

Porque el Sr. Peral no ha inventado un aparato de profundidades, sino DOS, y ambos están en el *submarino* que ha funcionado en el puerto de Cádiz. El *uno,* el que ya hemos descrito, el que publicó el *Electricien* y el que todo el mundo conoce. El *otro,* de un sistema distinto, ingeniosísimo, más sencillo que el

anterior, y en que no hay *sistema elástico ni barómetro hidrostático y metálico.*

Pero de esta nueva invención no puedo decir una palabra más: la discreción me lo impide.

Sin embargo, conste que existe y que es de una sencillez extrema, en lo cual está precisamente su mérito teórico.

De todo lo dicho se deduce que el aparato de profundidades del Sr. Peral es de todo en todo distinto del que lleva el célebre torpedo *White-Head.* No ha copiado Peral: ha inventado: afirmo ambas cosas. *No ha copiado* nada del *White-Head:* los *hechos,* las descripciones de ambos aparatos, la comparación de todas sus piezas, de sus organismos, de sus motores, de su modo de funcionar, de su distinto objeto; todo lo prueba, á mi entender, con fuerza incontrastable, que en nada amenguaran palabras ni retóricas, ni el apasionado ataque ni el ingenioso artificio.

*No ha copiado* tampoco de ninguno de los submarinos que conozco, y esto lo probaré comparando el *Peral* á todos ellos, uno por uno, desde el buque de Bushnell y el *Nautilus* de Fulton, hasta el *Goubet.*

¿Ha copiado de algún otro? Dígase el nombre: publíquese la descripción y reconoceré la verdad cuando la vea.

*Ha inventado.* Porque ¿qué es inventar? ¿qué es una invención? ¿cuáles son sus caracteres?

De esto me ocuparé en el artículo próximo, tranquila y desapasionadamente.

No quiero atacar á nadie, ni tampoco he de ofender á nadie. Estudio una cuestión técnica y concre-



ta por deber casi, y porque mi obligación de escribir para el *Diario de la Marina* sobre cuestiones científicas en ello me ha metido. Y una vez en ello, por lo que de mí dependa, he de poner la cuestión en claro, respetando todas las opiniones ciertamente; pero consignando las mías y los motivos de carácter puramente científico en que las fundo.

---



# Descubrimientos é Invenciones

---

Mucho se ha extendido la idea en estos últimos tiempos, aun entre personas respetables y de saber, quizá como reacción contra pasados entusiasmos, de que el submarino *Peral* ni es una invención ni un descubrimiento, sino una aplicación inmediata y sencilla de métodos, aparatos y principios tan conocidos como vulgares.

Como yo en estos artículos no me propongo ni excitar pasiones, ni entablar polémicas, ni molestar á nadie; como se trata de cuestiones científicas, que excluyen ó deben excluir toda pasión, y como los argumentos nada pierden de su fuerza para el lector imparcial por presentarse descarnados y escuetos, yo me limitaré á exponer lisa y llanamente que mi opinión, muy modesta, pero muy firme, es de todo punto contraria á la opinión que dejo consignada. Yo creo, en suma, que el submarino *Peral* merece el nombre de invención; que el señor Peral ha sido un inventor; que en cualquier país hubiera podido tomar privilegio por su buque, y que no sólo en el terreno de la ley escrita, sino en el terreno más am-



plio de la razón científica, puede demostrarse con buenos argumentos la verdad de estas afirmaciones.

Voy, pues, á demostrarlo tan friamente, tan áridamente como he demostrado que el *Peral* es de todo punto distinto del torpedo *White-Head;* pero, á mi juicio, tan firmemente como demostré aquella primera proposición.

A este fin, fijemos ante todo las ideas y fijemos el sentido de las palabras, no sea que tirios y troyanos pensemos lo mismo y no nos entendemos por no empezar distinguiendo unos términos de otros, y por no definirlos con claridad y previsión.

Yo distingo como cosas absolutamente diversas, prescindiendo del origen etimológico, estas dos palabras: INVENTAR Y DESCUBRIR.

Para mí el *descubrimento* es una cosa, y cosa muy distinta la *invención.*

El *hombre de ciencia*, el sabio, *descubre:* descubre leyes, principios, fuerzas; descubre el organismo maravilloso de la naturaleza, y en su variedad infinita, su prodigiosa unidad.

En cambio, el *inventor* no hace otra cosa que *inventar,* y perdóneseme si repito la palabra: toma las leyes, los principios, las fuerzas que el sabio ha descubierto y las hace encarnar en un organismo material para que, mediante ese organismo, realicen aquellas fuerzas cierto fin ó resuelvan determinado problema de la industria: por decirlo así, el inventor fabrica *un cuerpo*, y en ese cuerpo mete *el alma* que el sabio descubrió en su gabinete de estudio ó en su gabinete de experiencias.

Descubrir é inventar son, pues, cosas totalmente



distintas, y no es justo atacar á un *inventor* porque no ha descubierto *principios* ni leyes, como no sería justo menospreciar á un sabio porque jamás realizó invención alguna.

Arquímedes no inventó el principio ó la ley que lleva su nombre: *lo descubrió.*

Newton no inventó la gravitación universal: *la descubrió* también.

Coulomb no fué tampoco inventor de las atracciones y repulsiones eléctricas: en la naturaleza *hubo de descubrirlas.*

Oersted *descubrió*, en 1819, la influencia de las corrientes sobre las agujas imantadas; pero no por eso la inventó, que inventada la tenía la naturaleza desde el primer día del cosmos.

Ampére *descubrió* las acciones electro-dinámicas sin que por ello sentase plaza de inventor.

Faraday, en 1831, realizó su gran descubrimiento, el de las corrientes de inducción, origen en gran parte de las maravillas *prácticas* que después han realizado los inventores; y no tomó por ello patente alguna.

Y así podríamos seguir llenando páginas y páginas, llenando hojas y hojas, y aun volúmenes enteros.

Todas las leyes de la ciencia se encuentran en este caso: el sabio las descubre, inventarlas no puede; tendría que ser un dios forjador de mundos y de esferas.

En cambio, el inventor, por regla general, y con excepciones relativamente mínimas, el inventor, repito, nunca *descubre;* utiliza lo que la cien-



cía descubrió, y le da forma y cuerpo y organismo para determinados fines que son los de su invención.

El constructor de buques, por ejemplo, no descubre las leyes de la hidrostática y de la hidro-dinámica, las aplica á la flotación y al movimiento de las embarcaciones.

El que fabrica un mecanismo compuesto de ruedas, palancas, cadenas, engranajes, etc., no descubre el principio de las velocidades virtuales, hace aplicación de ese principio: lo que él ha inventado es el mecanismo: esa es su creación, esa es su criatura: como que, respecto á la invención, el inventor es un pequeño Dios. Watt no descubrió la fuerza elástica del vapor, descubierta estaba de mucho antes: creó, en cambio, un organismo, una especie de ser nuevo, con su hogar y su caldera y su cilindro y su escape de humos, y en él infundió la fuerza del calórico. Inventó, no descubrió.

Stephenson tampoco descubrió la locomotora que lleva su nombre: en la naturaleza no la hubiese encontrado nunca: por el seno del cosmos no van locomotoras. La inventó utilizando las leyes y principios conocidos de la física, y es natural que así lo hiciese; ¿para qué están esas leyes y esos principios ante el inventor, sino para que el inventor los utilice? ¿Para qué los descubrió el sabio? Primero, para saberlos; luego para aplicarlos. Saberlos, él los sabe; aplicarlos, el inventor los aplica y utiliza.

Sí, el inventor los utiliza, como utiliza todos los adelantos de la industria para la fabricación de sus mecanismos, ¿pues para qué adelanta la industria



si no es para eso precisamente, para que los inventores se aprovechen de sus adelantos?

Gramme no descubrió las leyes de las corrientes inducidas: las habían descubierto Faraday y Lenz. Él las tomó, las aprovechó, las hizo circular por su célebre anillo, é *inventó,* sin haber descubierto nada, uno de los mecanismos más prodigiosos de este siglo; y claro es que aquí prescindo de la cuestión de prioridad y del anillo Pacinotti.

Si el alumbrado eléctrico es posible prácticamente, se debe á la lámpara Edisson, y sin embargo, Edisson no ha descubierto ni una sola de las leyes, ni uno solo de los grandes principios que encarnan en su célebre lámpara. Y con todo eso es un gran *inventor,* un *inventor admirable.* Él da vida y cuerpo y realidad industrial, á lo que flotaba como neblina en el cielo de la ciencia.

¿A qué multiplicar los ejemplos? El *inventor* no descubre, *inventa;* no me cansaré de repetirlo, y casi me asaltan remordimientos por emplear tantas palabras en la demostración de una perogruyada.

Claro es, que entre estas regiones del descubrimiento y las de la invención, como entre dos grandes estados, la línea de la frontera corre un tanto indecisa; á veces el sabio algo inventa: inventa, por lo menos, algunos aparatos para sus experiencias é investigaciones; y á veces también el inventor algo descubre. De modo, que el sabio y el inventor se confunden en uno solo en estos casos de verdadero deslinde ó indeterminación. Por ejemplo, el sabio inventa barómetros, termómetros, aparatos de óptica, pilas, todo lo que constituye la maquinaria de su

gabinete. En cambio Planté, con sus pilas secundarias, es á la vez sabio que descubre (ó desarrolla otros descubrimientos en germen) é inventor de un aparato precioso para la industria: el acumulador eléctrico.

Pero estos son casos especialísimos; en el ancho campo de la investigación científica, el sabio no es nunca *inventor industrial;* y en el campo no menos amplio del arte, de las aplicaciones, de la industria, el *inventor* nunca descubre, aprovecha los descubrimientos ya realizados.

Y ahora apliquemos estos principios al submarino *Peral*.

Que no tiene carácter de invención, afirman algunos, y se fundan para ello:

1.º En que Peral no ha descubierto ninguna ley de la naturaleza, ningún principio nuevo.

2.º En que emplea mecanismos y aparatos ya conocidos y vulgares, combinados de cierto modo.

3.º En que utiliza los grandes adelantos de la industria.

Si por estas tres causas ó motivos no es inventor Peral, no existe ningún inventor en el universo-mundo, porque á todos ellos se les puede aplicar estos tres *reparos*. Hay que suprimir la palabra invención del diccionario. Hay que cerrar para primero de año todos los conservatorios, oficinas y centros administrativos en que se conceden patentes y privilegios. Y, sin embargo, en algo consistirá que ningún país del mundo concede *privilegio exclusivo* al sabio por los principios que descubre, y en todos los países civilizados se conceden *patentes* á los inventores.

Es cierto; el Sr. Peral aplica leyes y fuerzas conocidas de la física: la presión hidrostática, la elasticidad, la corriente eléctrica. Es cierto; el Sr. Peral emplea aparatos más ó menos parecidos á otros que hace mucho están en uso: barómetros metálicos, agujas, contactos, relevadores, hélices, péndulos, acumuladores, dinamos. Pero estas leyes, estos principios y estos aparatos los combina formando un *organismo nuevo*, el submarino: y para *un fin determinado, navegar bajo el agua.* En toda invención, que los elementos sean nuevos ó viejos, conocidos ó desconocidos, importa poco: lo que importa es la manera de organizarlos, de crear con ellos *un nuevo ser,* de apropiarlo á un *nuevo uso;* y todo esto concurre en el submarino *Peral.*

Si hay quien me niegue dichas conclusiones, yo negaré que exista invención alguna: por el pronto, *la máquina de vapor no lo sería.* ¿Cuáles son los elementos de una máquina de vapor? Los más vulgares, los más conocidos; mucho más vulgares y conocidos que los que utiliza el Sr. de Peral.

Una máquina de vapor contiene: *un hogar* y *combustible,* todo lo cual se encuentra en todas las cocinas. *Una capacidad en que hierve el agua,* operación prosáica que diariamente practica la más humilde cocinera. *Un cilindro con su émbolo,* aparato antiquísimo, conocido de egipcios, griegos y romanos, y que Moliere sacó á escena entre las carcajadas de los espectadores: más prosa no es posible en la vida. Y por último, *una chimenea;* pues digan todos los techos y aun cobertizos, si están cansados de verlas humear desde los tiempos protohistóricos. De suerte

que la maravillosa invención de nuestro siglo, juzgada con semejante criterio, desmenuzada en sus elementos vulgares, no pudo ser nunca una invención.

Y no se diga que el aparato de profundidades y el péndulo eléctrico son tan absolutamente sencillos que no logran constituir un invento. La objeción es absolutamente inaceptable.

Sí; el sistema del submarino *Peral* es muy sencillo, muy directo, muy elemental; pero ¿se consigue el objeto? ¿Se resuelve el problema, con más ó menos perfección, pero se resuelve? Pues ¿qué importa su extremada sencillez? Decir que es muy sencillo, más sencillo que todos los que hasta aquí se han inventado, es hacer el mayor elogio que hacerse pudiera de la nueva invención.

¡A dónde iríamos á parar, si á un invento le negásemos el carácter de tal, porque se nos antojara que era sencillo en extremo!

Entonces la lámpara de incandescencia de Edisson, su admirable lámpara, por la que el alumbrado eléctrico es posible, no es una invención. Un globo de cristal, en que se ha hecho el vacío; un hilo de carbón, por donde pasa una corriente.

Mayor sencillez es imposible; luego no hay invento.

Y por otra parte, Edisson ha empleado leyes conocidas en la física, á saber: que la corriente eléctrica enrojece el conductor por donde pasa, cuando encuentra cierta resistencia. Edisson ha empleado aparatos vulgares: una bombilla de cristal en que se hace un vacío más ó menos perfecto. Edisson ha uti-



lizado los adelantos de la ciencia y de la industria: sin las bombas de Sprengel ú otras análogas para extraer el aire, la invención fracasaba. De suerte que, aplicando á Edisson el criterio que á Peral se aplica, reune el célebre inventor americano todos los requisitos indispensables para no ser inventor de la lámpara de *incandescencia:* sencillez extrema, un filamento carbonizado y en el vacío; aplicación de una ley física elemental, desarrollo de luz y calor en los conductores; imitación de otras lámparas de hilos metálicos enrojecidos, como su hilo de carbón; aprovechamiento de adelantos industriales, la bomba Sprengel.

No; el *Peral* es una invención: á mi entender esto es indiscutible.

¿Pero es verdaderamente original? ¿Tiene mérito efectivo? ¿Las pruebas han sido favorables ó no lo han sido?

Todo esto queda por discutir, y según mi leal saber y entender, la contestación á las tres preguntas anteriores es para todas tres afirmativa sin vacilación. De todas maneras ya lo discutiremos en el artículo próximo.

---




FUNDACION
JUANELO
TURRIANO

# Examen de algunos submarinos

## I

Hemos demostrado que el submarino *Peral* no es una imitación del *White-Head,* como algunos habían supuesto.

Hemos demostrado aún que el buque del insigne marino debe considerarse como un invento; invento de cuyo carácter especial nos ocuparemos en otro artículo.

Pero terminábamos el anterior con esta pregunta: ¿el submarino de que se trata es una invención, una verdadera invención; ó, por el contrario, si no está copiado del *White-Head,* no estará copiado al menos de algún otro submarino de entre los muchísimos que se han construído ó proyectado en el extranjero y aun en España?

Para resolver esta duda no hay más que un medio, *ir examinando uno por uno todos los submarinos conocidos,* y compararlos en sus organismos y en su modo de funcionar con el del inventor español. Y en verdad que esto es imposible: los submarinos se cuentan por decenas, quizá pasen de ciento:



de la mayor parte sólo se conoce el nombre: de muchos, ni el nombre siquiera: de algunos hay noticias sueltas: de muy pocos, noticias y datos que merezcan crédito.

¿Y qué hacer en este conflicto? Lo que se hace en casos análogos: la honradez se supone siempre. La lealtad nunca se pone en duda. Tratándose de una persona digna como el Sr. Peral, su palabra es prueba. Podría suceder que entre su buque y algún otro buque submarino hubiese coincidencia, semejanza, y esto no probaría ciertamente, que hubiese imitación ó plagio. Cuando una idea está en la atmósfera, puede germinar en diversos cerebros á la vez: fenómeno que se ha verificado en muchas ocasiones y que es natural que se repita todavía. Newton y Leibnitz se disputan la gloria de haber descubierto el cálculo de los infinitos: yo creo que, en efecto, los dos lo descubrieron. Edisson y Swan pretenden haber inventado la lámpara de incandescencia: y es posible que los dos tengan razón.

Aun en la hipótesis de que encontrásemos (y nótese que lo admito sólo hipotéticamente) semejanzas entre el submarino español y otro submarino extranjero, ¿por qué había ser el de aquí plagio del de allá?

La cuestión merecería estudiarse; pero no sería justo decidir de plano desde el primer momento. No soy yo de los que confunden el patriotismo con la patriotería; pero me parece excesiva modestia la de extendernos patente de incapacidad con privilegio exclusivo.

¿Alguien conoce un submarino del que sea copia

el *Peral?* Que lo diga, y *que publique la descripción.* En esta materia no vale lanzar palabras vagas, frases ambiguas, afirmaciones en seco: las pruebas son absolutamente necesarias.

Deseoso yo de ilustrar la cuestión, en lo que de mí dependa; pero siempre con la templanza de que vengo dando ejemplo, y perdóneseme la pretensión en gracia al sentimiento que la inspira, voy á dar descripciones tan precisas como me sea posible de los submarinos que conozco.

Las personas dedicadas más especialmente á esta materia podrán completar la lista.

¿Pero por dónde debo empezar? En esto de las invenciones sucede una cosa singularísima: siempre hay *uno* que se ha anticipado al *primer inventor.* En materia de submarinos se empieza á retroceder y nunca se llega al principio.

Apareció el *Peral,* é inmediatamente se citó el *Nordenfeldt* (dicho sea, entre paréntesis, uno de los más notables que se han inventado): nombróse al insigne ingeniero sueco, y al punto asaltó el recuerdo del *Plongeur:* buscando la prioridad en esta materia salió á la plaza el *Ictíneo,* de Monturiol; pero aún fué anterior el *Nautilus,* de Fulton; y anterior á todos éstos fué el *barco tortuga* (american-turtle), de Bushnell. ¿Y fué Bushnell el primero? No en verdad: por lo visto ninguno lo ha sido; porque se dice, que ya en 1624, Cornelio van Drebbell construyó un barco sumergible, con el cual navegó bajo el Támesis, llevando á bordo al rey Jacobo I y á doce personas más: se refiere también que se conseguía el movimiento por doce pares de remos, y que

el inventor llevaba un líquido que era la quinta esencia del aire, y que sólo con esparcir unas gotas por el ambiente, la respiración era fácil y agradable.

Bien se comprende que en toda esta descripción entra por mucho la fantasía.

Pero es el caso, que ni en el mismo Drebbel nos detenemos; porque Rogerio Bacón, siguiendo la autoridad de Ethicus, nos asegura que Alejandro el Grande navegó bajo las aguas salobres y llegó á descubrir muchos secretos del mar en este viaje submarino.

A tal paso bien adivinan nuestros lectores que llegaríamos á convertir en submarino la bíblica arca de Noé, ya que no nos remontásemos al mismo padre Adán.

Prescindiendo de fábulas, cuentos y leyendas, empecemos la enumeración por el submarino de Bushnell.

Enumeración larga, penosa, de insoportable aridez, ya lo conozco; pero de todo punto indispensable para mi objeto. Emprendamos, pues, con buen ánimo y repuesto de paciencia la tarea.

*American-turtle,* de David Bushnell. Data de 1773: se componía de una especie de caja con una torrecilla en la parte superior provista de cristales, por las cuales miraba el conductor antes de sumergirse el buque. Oprimiendo un pedal se dejaba entrar el agua necesaria para que el casco se sumergiese. Para que subiera á flote se cortaba una cuerda cargada con plomos, una especie de lastre: los plomos caían y flotaba la embarcación. Se arreglaba la profundidad dando vueltas á un remo en hélice,

cuyo eje era vertical, y se avanzaba ó retrocedía mediante otro remo de la misma forma, pero de eje horizontal. El motor empleado era la fuerza muscular del navegante. En la popa iba una caja con pólvora para colocarla bajo el buque enemigo y hacerle saltar, empresa que estuvo á punto de realizarse con un buque de la escuadra inglesa, pero que no se realizó al fin.

Que la tortuga de Bushnell es como el germen de todos los submarinos modernos, es evidente; pero no habrá de seguro quien considere á ninguno de los submarinos eléctricos de hoy como una copia de la atrevida invención del ingeniero americano.

Pasemos, pues, á otro submarino.

El *Nautilus* de Fulton. Fulton, uno de los inventores de los barcos de vapor, trató de resolver en 1797 el mismo problema que Bushnell, y anduvo con su proyecto de un lado para otro, como les sucede á todos los inventores, á los buenos y á los malos.

Primero al Directorio: al Directorio otra vez: al primer cónsul más tarde: á una comisión compuesta de Volney, Monge y Laplace, por fin: verificó ensayos, por último, en Rouen y en el Havre con mal resultado; y nuevos ensayos en Brest, donde *se afirma* que bajó á gran profundidad, que permaneció veinte minutos bajo el agua, y que el 17 de Agosto de 1801 recorrió cinco leguas en cinco horas, completamente sumergido. Al fin Bonaparte abandonó á Fulton y á su invención, y se ignora á estas fechas el sistema empleado por el gran ingeniero.

No me parece que en el *Nautilus* de Fulton haya



encontrado el Sr. Peral el modelo de su buque. Sigamos adelante.

El *Nautilus,* de los hermanos Coëssin. Pasando por alto los trabajos de Brizzé-Frandin y D'Aubusson, de los que nada dice la obra de donde extracto estos apuntes, llegamos al *Nautile Coëssin,* que fué una imitación más ó menos perfeccionada de la *tortuga* de Bushnell. Medía unos nueve metros de longitud; llevaba dentro nueve hombres; se manejaba y hacía avanzar por remos de un sistema especial; tomaba el aire por unos tubos de cuero que llegaban á la superficie del mar y se sostenían por flotadores de corcho, á pesar de lo cual la respiración era difícil, y la máxima velocidad fué de media legua por hora.

¿Cómo se sumergía? Probablemente por lastre de agua.

Realmente el embrión no había pasado de la categoría de embrión; nada más elemental, más imperfecto, más distante de cualquiera de los submarinos modernos.

Sin embargo, se sometió á pruebas oficiales el nuevo submarino, y una comisión, compuesta de Monge, Biot, Sané y Carnot, aun reconociendo los muchos defectos del invento, extendió un informe grandemente favorable.

El *Invisible,* de Montgery. En el folleto que nos sirve de base para el presente artículo, este es el submarino que, en orden cronológico, sigue al *Nautile Coëssin.* Su fecha es de 1825, y en rigor no es un nuevo submarino, sino un nuevo proyecto que no llegó á realizarse jamás. Pero veamos si en él hay alguna idea nueva.



El barco debía descender *por lastre de agua*. Y para que flotase se expulsaba, ó mejor dicho, se hubiera expulsado dicho lastre, si hubiera llegado á construirse el buque, *por medio de una bomba*. Llaves, para dejar entrar el agua; bombas, para echarla fuera: esta es la única invención de Montgery. Según parece, el motor era de *fuerza de sangre*, y el operador se componía de una rueda y palas ó anchos remos laterales.

Nada verdaderamente importante y ningún resultado práctico; el invisible fué invisible é impalpable á la vez. El problema continúa sin avanzar gran cosa.

El *Hidrostato*, de Payerne. Se construyó para submarino, y lo fué todo, y aun prestó servicios importantes; pero submarino, verdadero submarino, no lo fué nunca.

Payerne y Lamiral ensayaron este buque en 1844 en las aguas del Sena.

Era un casco ovoide de palastro, dividido en compartimientos y con gruesos cristales en las paredes para dejar pasar la luz. La sección principal era la llamada *cámara de trabajo*, en la cual se había dispuesto un suelo móvil, que se levantaba para establecer comunicación directa entre el agua ó el fondo del río y el interior del buque: claro es, según esto, que en dicha cámara se inyectaba previamente aire comprimido, y que, por lo tanto, el submarino se convertía en una especie de campana de buzos.

Se sumergía con lastre de agua, abriendo unas llaves y dejando entrar el agua del río: marchaba



por la acción de una hélice, y el motor era una máquina de vapor.

Parece que el propósito de los inventores fué que la máquina funcionase después de la inmersión, pero esto no lo consiguieron jamás. No hubo modo de suministrar la corriente de aire necesaria.

Al fin se abandonó como submarino, pero trabajó en varias obras, según hemos dicho, á modo de campana de buzos.

Hasta aquí, pues, no encontramos en ninguno de los submarinos descritos nada, absolutamente nada, en que haya podido inspirarse el Sr. Peral al construir el submarino que lleva su nombre.

Hasta aquí sólo tenemos un germen, una idea vaga, tentativas poco felices, y en todo caso el planteamiento imperfecto de algunos de los problemas que la navegación submarina necesita resolver.

Continuemos, pues, nuestra tarea.

## II

El distinguido marino y profesor D. Francisco Chacón y Pery, individuo que fué de la Junta técnica de Cádiz y autor de un voto particular, que ya conoce el público por haberse inserto en la *Gaceta,* se ha servido contestar á mis artículos sobre el *Peral* y el *White-Head;* ó, por mejor decir, ha contestado *al primero,* que, por lo demás, de los dos siguientes nada dice en el remitido á que me refiero.

Mi propósito no fué entablar polémicas, ni puedo tampoco aceptarlas hasta que no termine por completo mi tarea. No extrañe, pues, el Sr. Chacón, si



por ahora no doy á su escrito la réplica extensa y razonada que merece, ni achaque á descortesía mi relativo silencio.

Digo *relativo,* porque algo he de decir, aunque sea muy poco; pero, de todas maneras, no podré hacerme cargo de los diversos particulares que el escrito del distinguido profesor comprende, y con algunos de los que tengo el sentimiento de no estar conforme.

Me limito por hoy á dos ó tres ligerísimas observaciones.

En primer lugar, yo en mis artículos ni una sola vez he nombrado ni á la *Junta técnica*, ni al *Consejo superior de la Marina,* ni á los autores de los diversos *votos particulares.* Yo respeto lo que debo respetar; no me mezclo ni me he mezclado en problemas exclusivamente de Marina, como tampoco en cuestiones oficiales; yo he sido deferente, como debía serlo, para todos y me he ocupado tan sólo de un *problema técnico*, relacionado con la navegación submarina en general: de un problema de física, pudiera decir. He hablado de *injusticias* en el sentido de apreciaciones científicas, que me parecían poco justas, y me he dirigido en términos generales á los adversarios del submarino, rechazando los errores en que á mi entender incurren; entre otros, el de suponer que el *Peral* es una copia del *White-Head,* lo cual me parece inadmisible, y creo haberlo probado plenamente, sin que hasta la fecha nadie, ni el señor Chacón, á pesar de su ilustración y de su competencia, haya desvanecido ni uno sólo de mis argumentos.



Hasta tal punto se equivoca el Sr. Chacón al apreciar mis intenciones, que respecto al informe de la mayoría de la Junta técnica, debo decir que me parece juicioso, imparcial y en buena parte de sus apreciaciones muy digno de ser aceptado. Nada digo del dictamen del Consejo superior de la Marina ni de los votos particulares, por los motivos que indiqué anteriormente: hablo en tesis general y mis demostraciones se aplican á problemas científicos: haga cada cual de ellas la aplicación que crea oportuna. Y aquí termina mi primera observación.

Es la segunda, que el distinguido marino á quien tengo el gusto de dirigirme no analiza más que mi *primer artículo,* el de la descripción del *White-Head* y el *Peral;* pero no se ocupa de los cuatro ó cinco artículos restantes, y en ellos está precisamente la demostración de mi aserto, no en el primero; y en ellos además está refutado de antemano todo cuanto ha podido decirse después.

El Sr. Chacón se fija mucho en comparar lo que llama *placa elástica* del *White-Head,* y en rigor no es placa, sino balanza ó *émbolo elástico,* con lo que yo llamo *barómetro hidrostático* (y nunca le llamaría manómetro, pero esto importa poco); y en comparar palancas, varillas, motor de aire y servo-motor del torpedo, con las corrientes, contactos, acumuladores y relevadores del *Peral,* para deducir la identidad, mediante sustitución de unos elementos por otros, de ambas invenciones. Pero de este modo, dispénseme el distinguido profesor si le digo que se demuestra la identidad de dos mecanismos ó de dos objetos por distintos que sean.

Si yo descompongo, pongo por caso, la torre Eiffel en sus elementos y los numero; si descompongo un cachalote en huesos, nervios, órganos y elementos anatómicos, y los numero también, y luego digo: "El *número uno* de los primeros es sustituído por el *número uno* de los segundos, el *dos* por el *dos*, el *tres* por el *tres*, y así sucesivamente,„ convertiré por sustitución al mónstruo inmóvil de los aires en el mónstruo móvil de las aguas, lo cual no impedirá ciertamente que continúen siendo cosas bien distintas, el uno allá en el *Campo de Marte*, el otro entre los abismos del mar.

Pero es el caso que yo no creo que deben compararse de este modo dos sistemas, ni yo los he comparado de este modo jamás, ni en su reconocida ilustración los compararía de esta suerte mi digno contrincante.

Hay que ver lo que representa cada elemento, la función que ejerce, cómo entra en el organismo; trabajo que fué el que me tomé precisamente en los artículos citados, que por lo visto no llegaron á poder del Sr. Chacón. Allí vería que, por ejemplo, en el *Peral* no existe el *servo-motor*, como equivocadamente supone. Allí vería aún, que el sistema de regulación es totalmente diverso en uno y otro mecanismo: en el uno regulación directa, en el otro regulación indirecta por un servo-motor. Y suspendo mis observaciones sobre este segundo punto.

Pero no terminaré mi principio (mi conato, pudiera decir) de réplica, sin expresar mi sorpresa, mi verdadera y profunda sorpresa, por algunas frases del Sr. Chacón, que yo no sé cómo interpretar.





Y como no me atrevo á interpretarlas, al mismo Sr. Chacón las someto.

Dice el Sr. Chacón: "Hemos de observar que el barómetro hidrostático de que se hace mérito, CASO DE EXISTIR EN EL SUBMARINO "PERAL," no puede constituir por sí sólo el organismo esencial del aparato de profundidades."

¡Caso de existir! ¿Pero ignora el Sr. Chacón, individuo de la Junta técnica, si existe ó no existe ese órgano en el submarino que ha examinado?

Y continúa el distinguido marino en otro párrafo de su artículo, diciendo: "Para nosotros, ÍNTERIN NO CONOZCAMOS LA TEORÍA DE LOS INVENTOS, anunciada por el respetable ingeniero, etc." ¿Pero tampoco conoce el Sr. Chacón, digo yo á mi vez, la teoría de los inventos del Sr. Peral?

Y aquí me confundo del todo: según parece, el Sr. Chacón no conoce ni el aparato de profundidades ni su teoría; ¿pero entonces, cómo sabe que es una copia del *White-Head?* ¿Cómo afirma que no existe tal invención? ¿Cómo la combate en su voto particular?

Yo no sé si estaré equivocado, es muy posible que lo esté, y en tal caso el respetable marino me dispensará; mas para mí, el dilema es terminante. Ó *el Sr. Chacón conoce ó no conoce el submarino, y sobre todo el aparato de profundidades:* si lo conoce, ¿por qué habla en sentido de duda, mostrándose no más enterado que cualquier curioso? Si no lo conoce, ¿por qué lo juzga, y sobre todo, por qué lo juzga en sentido desfavorable?

Yo no afirmo nada: no deduzco ninguna conse-



cuencia: me limito á exponer mis dudas y mi asombro. ¿Cómo es esto: un individuo de la Junta técnica está menos enterado de estas cosas que un redactor del *Electricien* y menos enterado que yo, individuo modesto del público, que no he podido, que no he debido examinar el submarino?

Convengamos en que hay causa, y causa muy justificada, para que yo me sorprenda y para que suspenda mi juicio, hasta que alguno me dé la clave del enigma: enigma cuya apariencia es la siguiente: juzgar un aparato que no se conoce.

Dispense el Sr. Chacón si mi réplica á su bien meditado artículo no es más extensa por hoy: tengo precisión de continuar mi tarea.

Sigue, por orden de fechas, al submarino del doctor Payerne, el *mortero flotante* de Nasmyth.

En rigor, no es un submarino: es un pequeño vapor de hélice, que sólo se sumerge en agua hasta el nivel de su chimenea. Lleva en la proa un mortero con una bomba: se lanza á toda velocidad sobre el buque enemigo: el choque determina la explosión, y el buque es en cierto modo la cureña flotante del mortero.

Una de esas invenciones atrevidísimas á que son tan aficionados los norteamericanos, pero que nada tiene que ver con los submarinos propiamente dichos. Su fecha es de 1853.

El *Ictíneo,* de Monturiol. Que Monturiol era un hombre de mérito, de inventiva, y digno de respeto y de aplauso, todo el mundo lo reconoce y yo me complazco en reconocerlo.

Pero los inventores no pueden realizar imposi-



bles: acuden á la ciencia; pero si la ciencia no ha realizado descubrimientos que el inventor puede utilizar, su idea carecerá de base. Acuden á la industria; pero si la industria no ha domado suficientemente la materia, el inventor no podrá dar cuerpo á su invención: esto sucedía al principio con las máquinas de fuego.

En tiempo de aquel distinguido ingeniero, la electricidad no había creado ni acumuladores ni dinamos; la industria no podía construir depósitos para contener aire á 100 atmósferas; ni aun el vapor podía manejarse bajo el agua como lo ha manejado después el ingeniero Nordenfeldt; ¿qué fuerza tenía, pues, á su disposición Monturiol? La fuerza muscular de los diez ó doce hombres que con él descendían al fondo de los mares.

Su invento, pues, le hacía honor; pero estaba condenado desde el primer momento á la esterilidad. Sin fuerza, no hay nada: no hay inventores. Con fuerza poderosa y de poco peso, muchos serán los que realicen inventos más ó menos eficaces, para cruzar el fondo de los océanos ó para cruzar las altas regiones del espacio.

Monturiol no tenía fuerza en gran escala: no tenía la electricidad tan obediente y *tan sabia,* por decirlo así, como ha llegado á ser en estos últimos años; no tenía (que yo sepa) aparato de profundidades propiamente dicho; ni sistema de regulación tampoco: hizo, pues, lo que pudo; pero no pudo realizar imposibles. Descendió á diez ó doce metros, maniobró lentamente, permaneció bajo el agua algunas horas, estudió con buen resultado el proble-



ma de la respiración, llegó á imaginar, según se afirma, otras muchas cosas más; pero que no se realizaron al fin.

Negarle simpatía y aplauso, fuera gran injusticia; pero tampoco es justo convertir su nombre en arma de guerra contra los inventores modernos.

Por lo regular (y estas son consideraciones generales que se aplican á todo), á los hombres de mérito no se les hace caso; mientras viven se les abandona, se les escarnece, se les persigue, y cuando han muerto, con grandes entusiasmos se les coge por los pies y, á modo de maza, se sacude con ellos sobre la cabeza de los vivos. ¡Qué placer inefable: aplastar á un vivo con un muerto, para mayor gloria de éste y mayor ruina, escarnio y desesperación de aquél!

Honremos á los que ya no son; pero no anulemos con las grandes glorias pasadas, las esperanzas futuras, ni las realidades presentes.

De todas maneras, bueno sería conocer con exactitud todos los pormenores del *Ictíneo* y todos los trabajos realizados ó proyectados por el insigne ingeniero: yo declaro lealmente que no los conozco, sino por manera muy superficial é incompleta. De todas suertes, ni en él, ni en todos los submarinos que que le preceden, hay nada comparable al *Peral*.

*Bateau-cigare,* de Villeroi. En 1862 un ingeniero francés construyó en Filadelfia un submarino ó barco *plongeur* que, según parece, fué tentativa de gran mérito: así lo dice una obra francesa. Verdad es que los franceses no son tan severos con sus compatriotas como nosotros con los nuestros: cuestión de carácter.



Este buque era un cilindro de palastro, de 11 metros y medio de largo, por un metro y poco más de diámetro, y terminado por dos conos.

La propulsión se obtenía por una hélice movida á brazo. Para sumergir el buque se introducía agua en varios tubos de guttapercha por medio de una bomba: es decir, que, según parece, el agua entraba forzando la elasticidad de la tubería. Para que el buque flotase se abrían unas llaves, y los tubos, por su fuerza elástica, expulsaban el lastre de agua. El sistema es ingenioso; no sé si sería seguro y eficaz. El submarino se probó en Noirmontiers, y, según se afirma, con resultados bastante satisfactorios: bajó hasta cuatro metros; caminó bajo el agua, y las experiencias duraron poco más de una hora.

De todas maneras, su motor era la fuerza muscular; no tenía aparato de profundidades, ni regulador de estabilidad, ni brújula compensada, ni aquí se ve un adelanto decisivo en el gran problema de la navegación submarina. En rigor, al llegar á este punto, estamos todavía al principio. No sólo no se han resuelto los problemas capitales; pero ni siquiera se han planteado.

Y ahora pudiéramos citar un largo catálogo de submarinos inventados durante la guerra separatista de los Estados Unidos. De todos éstos sólo conozco algunos nombres, y de algunos ni el nombre siquiera. Sé que se inventó y construyó uno para hacer volar el *Merrimac;* su sistema fué el de siempre: lastre de agua, bombas para expulsarla, remos para el movimiento, respiración por el oxígeno y purificación del aire por lechadas de cal.



El folleto de donde tomo estos apuntes da cuenta de otros varios submarinos, todos iguales: el *David* se llamaba cada uno, y cada *David* estaba destinado á combatir su correspondiente Goliat, ó buque acorazado; así destruyeron el *Hoosatonic* por medio de un submarino análogo al de los hermanos Coëssin. Según parece, alguno de estos buques empleaba timones horizontales para regularizar la inmersión, y esta ya es una idea: aquí hay algo nuevo.

Otros dos se conocen aún: el *Newera,* barco torpedero, que, en rigor, no era submarino, y el *Bateau-Torpille,* que tampoco lo era: ambos empleaban como fuerza motriz el vapor, y sólo se sumergían hasta la chimenea.

De este modo llegamos al año 63. Hasta aquí, ya lo hemos dicho, ni aparato de profundidades, ni motor eléctrico, ni estabilidad automática, ni brújula compensada, ni giróscopo, ni ninguna de las invenciones modernas. Todo aquello pertenece á la historia: si algún invento hubo en que se alboreasen los nuevos sistemas, yo no lo conozco, y ni en el *Villon*, ni en el folleto del Sr. Ruiz del Arbol, ni en la obra de Ledieu, ni en la de Hovgaard, he podido recoger más noticias que las consignadas hasta aquí, respecto al período de que me ocupo.

Pasemos al Alstitt y al Bourgeois, en el que empieza ya á cambiar el aspecto del problema.

## III

Continuando nuestra interrumpida tarea, nos encontramos con el submarino de Alstitt, construído

en 1863 en los Estados Unidos. Su longitud era de 21 metros; estaba dividido en toda su longitud por un fuerte piso de palastro, y en la parte inferior iba el carbón, los víveres y numerosos depósitos destinados á contener, según los casos, *agua* ó *aire*. El motor era doble: es decir, que había dos motores ó sistemas de motores; á saber: para caminar sobre la superficie, una *máquina de vapor;* para caminar bajo el agua, *dos máquinas eléctricas*. La sumersión se verificaba llenando los depósitos de agua del mar, y la flotación se conseguía, según dice Mr. Villon, "vaciando los depósitos; haciendo maniobrar la hélice por la máquina de vapor, y sirviéndose de un timón de popa.„

Se regularizaba la profundidad por un timón horizontal que iba en la proa del buque.

Tal es la descripción que tengo á la vista; pero es lo cierto que me asaltan multitud de dudas, y no comprendo muchas de las cosas que acabo de relatar.

Por ejemplo: ¡en el año 63 emplear motores eléctricos! ¿Cómo es esto posible, si los acumuladores y las dinamos son muy posteriores? En todo caso, los generadores de electricidad serían pilas primarias; ¿pero cuántas baterías se hubieran necesitado? ¿Y dónde estaba la máquina magneto-eléctrica de condiciones prácticas? ¿Y quién había descubierto por entonces el principio de inversión? Más aún: ¿cómo era posible que para la flotación, es decir, para hacer subir al submarino cuando estaba bajo el agua, la *máquina de vapor* moviese la hélice? ¡Una máquina de vapor funcionando en el fondo del mar el año 63! Esto es inverosímil: veintiseis años después apenas lo ha conseguido Nordenfeldt.

Resulta de todo lo dicho, que la descripción anterior no puede aceptarse sin grandes reservas; pero de todos modos lo dicho es suficiente para mi objeto, que es poner á salvo el carácter de invención del submarino *Peral,* que invención es, digan lo que quieran sus impugnadores; y cuenta que siempre lo dicen sin alegar una sola *prueba concreta*, sin *citar una sola* descripción, sin establecer *comparaciones técnicas,* sin hacer otra cosa que lanzar frases vagas de descubrimientos anteriores. En suma: para poner á salvo, repito, el mérito del Sr. Peral y su carácter de inventor, me basta con los puntos señalados. Nadie dará al *Alstitt* como precedente del submarino español.

Pasemos ahora al *Plongeur*, de Bourgeois. De él se ocupa el Sr. Ruiz del Arbol en su folleto; Mr. Villon en el suyo; Ledieu y Cadiat en su gran obra (año 1890) titulada *Le nouveau materiel naval,* y en su *Arte naval* el almirante Paris.

Recogiendo de todos estos datos lo más interesante para nuestro fin, resulta: que el *Plongeur* tiene la forma de un cigarro, que su longitud ó eslora es de 45 metros, con seis de manga y tres de puntal, y que presenta como novedad, como *nuevo principio,* dice Mr. Villon, el empleo de aire comprimido para motor. Según parece, hay quien cree que el empleo de una nueva potencia á un submarino, potencia distinta de las anteriormente empleadas, merece el nombre de *principio nuevo;* á diferencia de muchas otras personas á quienes todo les parece igual y que no establecen distinción alguna entre emplear la fuerza de sangre, el vapor, el aire comprimido ó la electricidad.

Pero no anticipemos las ideas, y antes de deducir consecuencias establezcamos firmemente las premisas por árido, seco y enojoso que sea nuestro trabajo. Contra Peral se acumulan *nombres* á falta de pruebas, se le echa en rostro el *White-Head,* se le cita el *Plongeur;* pues veamos que entre el *Plongeur* y el *Peral* no existe ni la más remota analogía, como no sea la forma prolongada, que en rigor es carácter común de todos los submarinos y consecuencia lógica del propósito de disminuir la resistencia.

El motor, como hemos dicho, consistía en una máquina de aire comprimido de 80 caballos, en la cual actuaba el aire de grandes depósitos en forma de tubos y á 12 atmósferas de presión.

La inmersión se verificaba por lastre de agua, que se dejaba entrar en una docena de compartimientos estancos. Y para ponerlo á flote se expulsaba el líquido por la acción del aire comprimido.

El sistema regulador consistía en *una hélice* horizontal superior movida á mano; en un cilindro vertical, comunicando por lo alto con el mar y por abajo con los depósitos de aire; y por último, en dos timones horizontales.

Otras particularidades del buque, como, por ejemplo, nuevos compartimientos para lastre de agua y un mecanismo especial para separar la parte superior del submarino, convirtiéndola en bote salva-vidas, son pormenores que no nos interesan y que nos limitamos á reseñar de paso. ¿Qué presenta, pues, de nuevo el *Plongeur*? El *motor de aire;* el *cilindro sin tapadera,* por cuyo medio se varía á voluntad, en cantidades pequeñas, la capacidad del buque, y se



varía su fuerza de flotación; y la *hélice superior*, movida á mano, que es, como si dijéramos, un *paracaídas en el agua*: no más.

Todo esto será ingenioso; pero ninguna relación tiene con los buques eléctricos modernos, ni mucho menos con el *Peral:* será un adelanto teórico, un esfuerzo digno de consideración y aplauso; pero no es un precedente del submarino español: son ambos, inventos que marchan por caminos de todo punto distintos.

Motor del *Peral*: la electricidad. Motor del *Plongeur:* el aire comprimido.

El *Peral* es constantemente *más ligero* que el agua: desciende por la acción de *hélices motrices* inferiores. El *Plongeur* es, al descender, *más pesado* que el agua: le sostiene una hélice superior.

El *Peral* tiene aparato de profundidades. El *Plongeur* no lo tiene, y sólo regula el descenso, según hemos dicho, por la hélice superior, de la cual en cierto modo está colgado el submarino mientras se hunde en el mar.

El *Peral* es de volumen constante. *En rigor,* el submarino de Bourgeois es de *volumen variable*, gracias al cilindro superior, que, dicho sea entre paréntesis, resultó ineficaz de todo punto.

El *Peral* emplea sistemas *autónomos*. En el buque francés casi todo se mueve á mano: procedimiento inadmisible.

¿En qué, pues, se parecen? ¿Dónde hay aquí algo en que el Sr. Peral haya podido inspirarse para su invención? Es inútil que nos esforcemos, como dicen en Francia, en abrir á golpes una puerta de



par en par abierta. Hasta aquí en ninguno, absolutamente en ninguno de los submarinos que hemos examinado, ni en otros muchos que de propósito hemos pasado en silencio, hay ningún elemento que haya podido copiarse en el buque de nuestro insigne marino.

Si, como dicen los matemáticos, se busca un elemento que pueda sacarse como *factor común* á todos los submarinos descritos y al del Sr. Peral, sólo encontraremos dos: la forma prolongada del buque y el lastre de agua, no más: si esto es plagio, este es el único plagio que encontramos. Es, pues, inútil; es además soberanamente injusto, hablar en términos generales, sin precisar nada, sin citar sistemas, sin describir aparatos, de los modelos que el Sr. Peral ha podido copiar: hasta aquí no encontramos ni uno solo; porque del *White-Head* ya no ha de hablarse: hasta la saciedad se ha demostrado que él y el *Peral* son cosas distintas; el que lo niegue, que entre en discusión técnica y concreta y que no se limite á frases vagas, que podrán alucinar á los indoctos en estas materias; masa neutra, que yo reconozco que es respetable por lo numerosa, pero que no se cuenta en discusiones científicas.

Pero vengamos otra vez al *Plongeur*. En los ensayos, se dice que la estabilidad fué perfecta *á flor de agua* y que las evoluciones, también á flor de agua, nada dejaron que desear; la velocidad media fué de cuatro nudos y su radio de acción de ocho millas, descendiendo la máquina de 80 caballos á 10. "Pero el equilibrio entre dos aguas, dice Mr. Ledieu, citando, según creo, al almirante Paris, *no se consiguió*



*jamás, ni en reposo, ni en marcha. El buque subía y bajaba sin que fuera posible detenerlo más que algunos segundos á la profundidad apetecida.*"

Verdad es que la fuerza del motor era escasa: y, en efecto, no se sabía construir depósitos de aire capaces de almacenar este fluído á 100 atmósferas, ni tampoco se había llegado á domesticar los motores, por decirlo así, por el principio de Farcot.

Al *Plongeur,* de Bourgois, siguen otros submarinos, que no haremos más que enumerar, porque no tenemos descripción detallada de ninguno de ellos; pero que de todas maneras, y según los autores que hemos consultado, no presentan ningún adelanto decisivo.

Son dichos submarinos los siguientes: el *submarino* de Winam, de 72 metros de longitud, y análogo al *Plongeur;* su fecha, 1864.

El *Nautilus,* de Hallet (de New-York), que figuró en la Exposición del 67, y que era análogo al hidrostato de Payerne.

La *Intelligent-Wheale,* ó ballena inteligente, construído en Brooklyn, en 1872, por Halstead. Tenía unos nueve metros de longitud, podía llevar 13 hombres, permaneció diez horas bajo el agua (lo cual nada prueba, y hoy pueden hacerlo varios submarinos; porque el problema no consiste en bajar y quedarse en el fondo un tiempo indefinido, sino *en navegar con rumbo bajo el agua,* como ha hecho el *Peral* durante una hora), y, por último, cayó la *Ballena inteligente* en el olvido, como el ser acuático más modesto ó más obtuso.

El *Submarineboat,* de Holland, lanzado en Febre-



ro de 1875 en Paterson: este bote es lo que pudiéramos llamar un velocípedo submarino; lo pone en movimiento un hombre, apoyando los pies en dos pedales, que transmiten la acción á una hélice.

El *Resurgam,* de Ganet, año 1876, de cuya invención no tenemos noticias detalladas.

El *Peacemaker,* de Tuck, respecto al cual nos sucede lo mismo.

Y el *Neptuno,* de Torelli, construído en Niza en 1884, que en rigor no es un buque, sino un observatorio submarino.

Y así llegamos al *Nordenfeldt,* buque submarino comprado por Grecia, y cuyos ensayos se verificaron en Junio de 1886 en Salamina, conservándose por mucho tiempo con toda fidelidad el secreto de la invención. Sólo hacia el 87, gracias á la obra de Hovgaard, se empezó á divulgar el sistema empleado en dicho buque por el célebre ingeniero danés.

Pero el invento del Sr. Peral *es anterior;* luego aquí podríamos dar por terminada nuestra tarea, y aquí quedaría demostrado de una manera absoluta que el submarino *Peral es un invento* y no una copia.

¿Hay antes del año 1885 algún submarino semejante al *Peral?* Sí, ó no.

¿Lo hay? Que se cite y se describa y se compare con el buque español: yo no he encontrado ninguno.

¿No lo hay? Pues nadie, absolutamente nadie, tiene ni derecho ni razón para negar al insigne marino la originalidad de sus inventos.

¿Existe con posterioridad al año 85 algún submarino semejante al *Peral?* Pues aun cuando así fuese, esto sólo indicaría *coincidencia,* no mezquino remedo;



esto no amenguaría en un ápice el mérito del inventor; y fuera obra tristísima de injusticia y obra antipatriótica la de empequeñecer y deslustrar los trabajos de un español, que no ha cometido otro crimen que el de pretender la solución de un problema difícil; el crimen, repito, de consagrar á tal empresa su talento y sus desvelos; el de jugarse la vida en la bahía de Cádiz; el de realizar, aun cuando no hubiera hecho más, adelantos verdaderos, y el de obtener resultados *prácticos importantísimos* y por ningún otro submarino superados en calidad.

Digo, pues, que aquí podría poner punto á mi tarea con sólo citar esta fecha: año 1885.

Antes nada parecido al *Peral.* Pues todo lo posterior no se cuenta.

Ya no han de discutirse las *invenciones teóricas:* para todos los submarinos posteriores á 1885, sólo han de compararse los resultados prácticos.

Sin embargo, no doy por terminado mi trabajo, y todavía he de continuar examinando otros submarinos en artículos posteriores.

## IV

Cinco submarinos estudiaremos todavía, el *Nordenfeldt,* el *Waddington*, el *Nautilus,* el *Gymnote* y el *Goubet*, á fin de compararlos con el *Peral.*

Empecemos esta última parte de nuestra tarea por el *Nordenfeldt.*

Nada diremos de los primeros tipos que realizó Mr. Cochrane, según los planos de Mr. Garret, tipos que son, en cierto modo, los precursores del *Norden-*



*feldt:* en la obra de Mr. Ledieu encontrarán nuestros lectores una breve reseña de estos inventos.

Mr. Nordenfeldt construyó su primer submarino en Stockolmo, y las primeras pruebas se verificaron en presencia de los delegados oficiales.

Compró Grecia un buque de este sistema en 1886, verificándose las experiencias en Salamina en el mes de Junio. Posteriormente adquirió Turquía dos nuevos torpederos submarinos, y todos reconocen que el ingeniero Nordenfeldt dió un paso importante en la solución del problema dificilísimo de la navegación submarina.

Pero fijémonos bien en las fechas: el año 1886 se empezó á hablar de las pruebas de Salamina; el Sr. Ruiz del Arbol en su folleto, y en el cuadro de la página 72, aplica á este invento la fecha del año 1887; Mr. Villon la del año 1886, y el Sr. Nava, en su meditado y notable informe de este mismo año, parece desconocer el mecanismo interior de dicho buque; al menos no hace referencia á él. Más aún; el Sr. Ruiz del Arbol no se refiere más que á la obra de Hovgaard, que debe ser del año 87. Sólo en el año 1890 Mr. Ledieu ha entrado en algunos pormenores relativos al buque de que se trata.

De todos estos datos y de todas estas fechas se deduce, que el año 1885, que fué cuando el Sr. Peral presentó el proyecto de su buque, y con más razón, á fines del año 1884, que sería cuando formalizase su invento, no podía conocer el del ingeniero danés.

Y hacemos estas aclaraciones, porque, si bien el *Nordenfeldt* y el *Peral* son distintos, puesto que el primero emplea como fuerza motriz el vapor de



agua, y el último es un buque eléctrico, y, por lo tanto, los mecanismos deben ser del todo diferentes y propio cada uno de ellos del motor que lo anima, hay cierta semejanza en el modo de plantear alguno de los problemas particulares, que comprende el problema general.

Pero pueden marchar uno y otro inventor por caminos paralelos en cierto espacio, sin que por eso haya copia ó imitación recíproca. Y, por lo demás, no ha de darse á esta semejanza, como veremos inmediatamente, más valor del que en realidad tiene. Es por mi parte, esto que digo, un exceso de imparcialidad; es forzar la demostración colocándome en el caso más desfavorable, para probar, aun en la hipótesis más desventajosa, los derechos indiscutibles de nuestro insigne marino; en suma, son escrúpulos de matemático que busca siempre la evidencia. Y sin más preámbulo, pasemos á describir el *Nordenfeldt*.

Tomemos por base la obra de Mr. Ledieu.

La longitud del *Nordenfeldt* es de unos 20 metros: su *desplazamiento* (con permiso de la Academia) de 60 toneladas, y su velocidad de nueve nudos: la distancia recorrida, sin tomar carbón, de 150 millas, y la profundidad á que puede descender es poco más de 15 metros.

El buque se pone en movimiento por la acción de una hélice, y el motor es *una* máquina de vapor con una caldera del sistema ordinario. Tiene además dos depósitos de agua hirviendo, de forma romboidal y con las extremidades redondeadas; depósitos que pueden contener unas ocho toneladas de agua, y que están alimentados por la caldera mencionada.

El aparato de inmersión consiste en dos hélices horizontales (y por lo tanto, de eje vertical) puestas en movimiento por una máquina de vapor de seis caballos y de doble cilindro. Estas hélices van en dos especies de tambores á *uno* y *otro lado del submarino*. Hay además un depósito de agua capaz de contener unas cuatro toneladas de líquido: es el lastre para la inmersión y para ir graduando la fuerza que ha de hacer flotar al buque.

La maniobra de la inmersión se efectúa haciendo actuar las hélices horizontales, que contrabalancean la tendencia del submarino á flotar, y atornillándose, por decirlo así, en el agua, le hacen descender hasta donde se apetezca. La profundidad á que se llega depende de la velocidad de las hélices, y, en el caso de una avería, el buque sube por sí mismo á la superficie. El principio de la inmersión es, por lo tanto, distinto que en los demás submarinos y coincide con el empleado por Peral en el suyo.

Los dos inventores *han coincidido* en este punto; pero no hay más que coincidencia: las fechas lo prueban.

Lo extraño es que los demás submarinos no apliquen el mismo principio que, á mi juicio, es el más natural, el más sencillo, el más propio para la estabilidad y el más directo; lo cual nos prueba que no son las ideas más directas y sencillas las que más espontáneamente se presentan á los inventores. Tanto más mérito para los que las encuentran en el camino de la invención.

Sobre la superficie del mar, el buque marcha por medio de una máquina de vapor ordinaria á la pre-



sión de 10 atmósferas. Cuando el submarino se sumerge se utilizan para la propulsión los depósitos de agua hirviendo, y con las ocho toneladas de ésta hay bastante para recorrer 14 millas.

El aparato de profundidades es automático: consiste, primero, en una válvula de admisión de vapor para la máquina de las hélices horizontales; segundo, en una palanca giratoria que por un extremo mueve dicha válvula y por el otro recibe la presión de agua correspondiente á la profundidad á que se halla el buque; tercero, de un contrapeso que se gradúa, según aquella á que se quiera llegar, de modo que equilibre la presión hidrostática.

Cuando el buque alcanza dicha profundidad y de ella pasa un tanto, la presión del mar vence el contrapeso, hace girar la palanca, cierra la válvula, la máquina cesa de actuar y las hélices se detienen: el buque sube. Cuando, por el contrario, la profundidad es menor, vence el contrapeso, se abre la válvula, entra el vapor, las hélices giran y desciende el submarino.

Por último, se mantiene el eje mayor del buque en su horizontal, *cuando el submarino está en marcha,* por un sistema semejante al *White-Head,* es decir, por un *émbolo hidrostático,* un *péndulo* y dos *timones horizontales;* cuando no está en marcha ignoro cómo se consigue este objeto.

En cuanto al problema de la respiración, se ha resuelto de modo que cuatro hombres pueden permanecer en el interior del submarino durante seis horas.

Y por lo que se refiere á la brújula, como el



motor no es eléctrico, no hay dificultad alguna.

Los ensayos de Salamina dieron los resultados siguientes: *Primer día,* el buque se sumergió varias veces y navegó en la superficie y bajo el agua. *Segundo día,* las experiencias versaron sobre la cantidad de aire almacenado y sobre la respiración. *Tercer día,* se comprobó la profundidad á que se sumergía sujetando al buque una cuerda de nueve metros suspendida á un flotador por el otro extremo, viéndose por la desaparición del flotador que había descendido á más de nueve metros. El *cuarto día* se cerró la chimenea, se cerraron los hogares, se sumergió el buque y recorrió 10 millas inglesas, sirviéndose del vapor almacenado en los depósitos: la velocidad fué de nueve nudos y medio.

Se asegura que el *Nordenfeldt* ha hecho un viaje de 150 millas, de Stockolmo á Gattemburgo, navegando por la superficie y á veces sumergiéndose.

Hasta aquí no hemos hecho otra cosa que traducir casi literalmente: vengamos ahora á la comparación.

Algunos de los problemas que Nordefeldt y Peral *plantean* son los mismos, es decir, que el pensamiento de ambos inventores marcha por la misma corriente; por eso, *á mi entender* y en el *orden teórico,* ambos buques son los submarinos más perfectos que se han inventado.

El *primero* entre los *no eléctricos*; el *segundo* entre los *submarinos eléctricos.*

Este paralelismo en la idea honra á uno y otro ingeniero y en nada les perjudica; porque las fechas, como hemos visto, coinciden y no existe posibilidad de copia ó imitación.

Ambos inventores, repito, comprenden que los submarinos deben ser más ligeros que el agua y que la inmersión *ha de ser forzada.* Este es el sistema *más seguro* y el más *ventajoso para la estabilidad.*

Hacer, como hacen casi todos los inventores, que el submarino por lastre de agua, llegue á tener la misma densidad del agua del mar, es un error profundo, ó por lo menos es colocarse en circunstancias grandemente desventajosas. Como el agua es muy poco compresible, como su densidad en la capa navegable es casi la misma para todos los puntos, desde el momento en que un cuerpo, un submarino, pongo por caso, tiene la densidad del agua, *en cualquier parte, á cualquier profundidad* se halla en equilibrio: no hay *equilibrio estable espontáneo* ni *profundidad determinada de equilibrio.* Hay que buscarla por tanteos aumentando y disminuyendo el lastre, subiendo y bajando alternativamente, sistema absurdo, imperfecto y que siempre ha fracasado en absoluto ó poco menos; dígalo si no el *Plongeur* que subía y bajaba sin detenerse más que brevísimos instantes á la profundidad apetecida.

Para que haya posición estable de equilibrio es preciso que, al salir de ella, se desarrolle espontáneamente una *fuerza rápida,* que vuelva al cuerpo á su posición: esto no puede conseguirse sino de un modo imperfecto por el *lastre* ó *los cambios de volumen:* esto se consigue mejor en el *Nordenfeldt* por su aparato de profundidades; pero esto debe conseguirse muchísimo mejor en el *Peral:* el cambio de corriente es *más rápido* que la acción de una válvula



y la supresión del vapor: parécenos lo dicho de toda evidencia.

Así, pues, en primer lugar, el aparato de profundidades del *Peral* es distinto del que emplea el ingeniero danés. ¿En qué se parece la siguiente serie de piezas: un barómetro hidrostático, una aguja, dos contactos, una corriente determinante, un relevador y una ó más cajas de resistencias, á esta otra serie: una placa, una palanca, un contrapeso y una válvula? ¿Ni en qué se han de parecer si en un caso se trata de máquinas de vapor y en otro de motores eléctricos? Y no se diga que lo que en un caso se consigue con varillas y pesos, se consigue en el otro con corrientes y resistencias; porque tal argumento viene á ser una generalidad vacía, que se parece mucho á una argucia. Admitido dicho principio en la mayor parte de las aplicaciones de la electricidad, no hay invento alguno. No: cada motor tiene sus organismos especiales y en esos organismos está la invención; en otro caso estarían de más todos los electricistas.

Por otra parte, el aparato del *Peral* es mucho más perfecto que el del *Nordenfeldt* y más preciso, y sobre todo *más rápido:* y cuenta que, tratándose de la estabilidad, *la rapidez* es condición esencialísima. Todavía más; el aparato de profundidades de Peral es susceptible de una perfección casi ideal haciendo que la corriente *varíe por la ley de continuidad y en función de las profundidades.* Tal problema está planteado en el submarino del inventor español, y aunque no hubiese hecho otra cosa, sólo con ello habría dado, en el problema concreto que



nos ocupa, un paso importantísimo y casi decisivo.

¿Es que pueden olvidarse estos méritos? ¿Es que servicios tales pueden borrarse con unas cuantas generalidades y unas cuantas frases? Pero continuemos nuestra tarea sin olvidar que los aparatos de profundidades que existen en el *Peral son dos,* y que si en el uno emplea nuestro marino superficies elásticas, en el otro emplea un sistema completamente distinto de todos los anteriores y que no se parece ni al émbolo elástico del *White-Head,* ni á la balanza hidrostática del *Nordenfeldt,* ni al émbolo de *Courbebaisse,* que en el fondo, según parece, es el mismo que posteriormente empleó White-Head.

En cuanto al sistema empleado por Nordenfeldt para mantener la horizontal de su buque, con decir que es el mismo del torpedo *White-Head,* está dicho que es distinto del aplicado por Peral. En aquél, un péndulo y timones; en éste, un péndulo eléctrico y las hélices. Y tan distintos son, que las hélices del submarino danés están transversalmente, es decir, en los costados, de suerte que no pueden utilizarse para dicho fin; al paso que en el submarino español se hallan *en el eje mayor,* y el péndulo eléctrico determina *un par de fuerzas* actuando de la manera más directa posible para conseguir la estabilidad. ¿Es lo mismo, por ventura, conseguirla por la *acción de timones y sólo en marcha* que lograrla por hélices, *pares de fuerza* y con igual facilidad en movimiento que en reposo? Imposible parece que los contradictores del submarino se hayan fijado en estas particularidades características para aventurar ciertas críticas.



Por último, observaremos que el Sr. Nava, en su luminoso y bien meditado informe, comete, á mi juicio, un error al dar á entender que la horizontalidad no puede obtenerse más que en marcha. Esto es exacto respecto al *White-Head* y sus imitaciones; pero es completamente inexacto, en lo que al *Peral* se refiere, como hemos demostrado hasta la saciedad.

Resumen: aun cuando el *Nordenfeldt* fuese anterior al *Peral,* no privaría á este inventor ni de su originalidad ni del mérito teórico y perfección científica que tienen todos sus aparatos: de los resultados prácticos ya trataremos en otra ocasión.

Continuemos nuestra tarea y pasemos á examinar el *Gymnote* y el *Nautilus.*

## V

El *Gymnote* es uno de los submarinos que más han fijado la atención pública en estos últimos años. El Sr. Ruiz del Arbol, en su folleto, y en la tabla de la página 72, afirma que este buque es del año 1888, y dice que el motor es eléctrico, que el desplazamiento llega á unas 30 toneladas, y que, según parece, el único medio de inmersión es el lastre de agua. Por lo demás, consigna que hay *pocas noticias* sobre el expresado invento.

Sólo con esto bastaría para nuestro objeto: cuando el autor del folleto citado, persona tan enterada de estas materias, no lo estaba en el año 89 de lo que el *Gymnote* fuese, y cuando, por otra parte, la invención del Sr. Peral es anterior, con anterioridad de cinco años, á la fecha que acabamos de consig-



nar, claro es que, bajo ningún punto de vista, puede haber copiado nuestro marino la invención de los ingenieros Zedé y Krebs.

Continúa, pues, en pie, inatacable y firme la originalidad del insigne inventor.

Sin embargo, examinemos con algún más detenimiento el buque de que se trata.

Mr. Ledieu, en su obra tantas veces citada, dice muy poco; pero Mr. Villon, en su folleto, consigna algunos pormenores interesantes. Atengámonos, pues, á este último autor.

La palabra Gymnote es el nombre de un pez eléctrico de los ríos de la América del Norte, y dicho nombre se aplica hoy á un buque submarino, movido por la electricidad y experimentado en el año 1888, según queda expuesto.

A lo que parece, la primer idea fué de Mr. Dupuy de Lome, que, como es sabido, realizó trabajos importantes sobre la navegación aérea, y que quiso extender sus estudios á la navegación submarina: comunicó su idea al ingeniero Mr. Zedé, y éste, á la muerte de Dupuy de Lome, y auxiliado por el capitán Krebs, director de la Escuela aerostática de Meudon, hizo construir en 1887, por el ingeniero Romazzetti, el buque submarino de que vamos ocupándonos.

La forma del buque, como la de casi todos los submarinos, es la de un sólido sumamente prolongado: en el caso actual, una especie de huso; su longitud es de algo más de 17 metros, y el máximo diámetro de 1,80 centímetros, que es la altura puramente precisa para que un hombre se mantenga en



pie en el centro de la embarcación. Su desplazamiento no pasa de 30.000 kilogramos, y la profundidad se gradúa por medio de placas de plomo colocadas á los costados; de manera que, cuando está á flote, sólo se perciba una longitud de cinco á seis metros: algo así como una lancha.

En el centro va una cúpula de 35 centímetros de diámetro con aberturas provistas de cristales: este es el sitio en que se coloca el capitán para ordenar todas las maniobras. La tripulación se compone de un oficial, dos mecánicos y un ayudante.

El motor es eléctrico, ha sido ejecutado según los planos del capitán Krebs, y hoy se conoce con bastante exactitud su mecanismo por la descripción que comunicó á la Academia de Ciencias el mismo Mr. Krebs.

Consta de 16 polos, dispuestos simétricamente alrededor de un anillo móvil de un metro de diámetro, y provisto de cuatro colectores, dos para la marcha de avance y dos para el retroceso.

Pesa unos 2.000 kilogramos; puede desarrollar un trabajo de 55 caballos de vapor, con una corriente de 200 amperes y una diferencia de potencial de 192 volts.

La corriente eléctrica procede de una batería de 564 acumuladores de líquido alcalino, construídos por MM. Commelin, Desmazures y Baillehache, con un peso total de 984 kilos; el peso de cada acumulador por caballo-hora efectivo es de 37 kilos, resultado verdaderamente notable; los acumuladores pueden agruparse de cuatro maneras principales, según la velocidad que se desea, y en la obra



citada de Mr. Villon hay otros muchos datos interesantes sobre este particular, datos que omitimos por no ser pertinentes á nuestro objeto. Sólo agregaremos á lo dicho, que el coeficiente de efecto útil, respecto á la capacidad de los acumuladores, es de 0,825: así lo consigna Mr. Villon.

Dicho motor actúa sobre una hélice de 1,50 centímetros de diámetro, pudiendo obtenerse una velocidad de nueve á diez nudos por hora.

La inmersión se consigue por lastre variable de agua, que se introduce en depósitos especiales, y que se evacua para poner el buque á flote, por el aire comprimido de un depósito, destinado además á otras maniobras.

No se habla en la descripción que voy extractando de ningún aparato de profundidades; según parece, el submarino maniobra bajo el agua á la manera de los peces.

Lastrado ya, se hacen girar convenientemente dos timones horizontales de la popa, y haciendo funcionar el motor, el buque, por la inclinación que gracias á los timones adquiere, penetra en el agua y llega á la profundidad que se desea. En suma: *los timones* horizontales y el *movimiento* de avance permiten maniobrar al submarino *en profundidad*, ni más ni menos que el timón vertical, y el mismo movimiento de avance le hace caminar según diferentes rumbos.

El *Gymnote* está provisto de una brújula exterior al buque como la del *Peral*, y además de un giróscopo eléctrico; la primera idea la ha tenido también el marino español, sin que pueda decirse que la ha



copiado del submarino francés, porque el suyo es anterior á este último, y aun no siéndolo, sobre el *Gymnote* se ha guardado absoluta reserva hasta hace poco, lo que no sucede con nuestro submarino. No hay, pues, ni razón ni justicia para hacer constar con cierto desdén, que Peral ha colocado su brújula exteriormente *lo mismo que el Gymnote;* en todo caso, podría decirse con más exactitud que el *Gymnote* ha dado dicha posición á su brújula *lo mismo que el Peral.* Y por otra parte, no es maravilla que ambos ingenieros hayan tenido espontáneamente la misma idea: no acusemos al de fuera, pero no mortifiquemos tampoco al nuestro sin sombra de motivo.

De todas maneras no nos ocupamos por hoy ni del giróscopo, ni de la brújula, ni de la compensación de ésta, ni de la notabilísima experiencia del marino español; experiencia que en un principio entusiasmó á todos y que después se ha querido *inútilmente* desvirtuar, como demostraremos en forma matemática y con razones inquebrantables, cuando llegue el momento oportuno.

Por ahora sigamos con el *Gymnote.*

El primer ensayo de este submarino, dice Mr. Villon, se efectuó en Tolón en 1888 y dió resultados bastante satisfactorios. Posteriormente se introdujeron nuevos perfeccionamientos, porque, según parece, en Francia se perfeccionan los inventos, y se realizaron nuevas experiencias en el año 1889.

Después de una salida preparatoria y de varias inmersiones, el *Gymnote* volvió al puerto, cargó por completo sus acumuladores, y al día siguiente, á

las doce, se cerró herméticamente el buque, que ya no debía abrirse hasta las cuatro de la tarde.

Para estas experiencias se había escogido una parte de la pequeña rada de Tolón, y en ella una base de 1.200 á 1.500 metros, base que debía recorrer el submarino en ambos sentidos, acompañado constantemente por una chalupa de vapor.

Paréceme que esta experiencia, con ser muy importante, lo es bastante menos que la realizada por Peral en mar libre, y de que antes hemos hecho mérito.

Llegado que hubo el submarino al punto de partida y dispuesto todo para la inmersión, el comandante dió la orden y el buque se puso en marcha maniobrando lentamente el timón horizontal: el submarino se inclinó por la proa, y continuando la fuerza propulsora, fué hundiéndose poco á poco; bien pronto no se vió más que el extremo de popa á flor de agua, y por último desapareció por completo. La teoría queda ya explicada: el buque se inclina, el avance continúa y el *Gymnote,* corriendo por una especie de plano inclinado, continúa descendiendo hasta que el timón horizontal vuelve á su posición ordinaria. Se había convenido de antemano en que el submarino se mantuviera á 2,50 centímetros de la superficie, y así se consiguió con variaciones de unos 20 centímetros.

En cuanto á la orientación, el giróscopo la marcó con precisión matemática.

Al llegar al extremo de la alineación, el *Gymnote* subió á la superficie, dió la vuelta, se sumergió de nuevo y volvió á recorrer los mismos 1.200 metros.



Á las tres y media subió y bajó tres veces, permaneciendo diez minutos bajo el agua.

A las cuatro volvía el buque al dique de Vauban, con suficiente electricidad en sus acumuladores para algunas horas más.

He copiado de la obra de Mr. Villon los pormenores de las experiencias, tomándolo todo por bueno y sin regatear, ni el mérito del submarino, ni el del inventor; pero no puedo menos, aunque sea de pasada, de consignar mi propio juicio: en mi concepto, las experiencias realizadas por el *Peral,* á pesar de las reconocidas y graves imperfecciones de construcción del buque, imperfecciones que el Sr. Peral señala y discute, son muy superiores á las que dejo descritas. Lean las personas imparciales el informe de la Junta técnica y me darán la razón, si no está completamente obscurecida la suya.

Y ahora comparemos el *Gymnote* y el *Peral*, bajo el punto de vista teórico y como invenciones destinadas á resolver un mismo problema: el de la navegación submarina. ¿Se parecen en algo? En nada absolutamente, como no sea en ser ambos buques eléctricos, en su forma prolongada, en usar lastre de agua, semejanza que se aplica y aplicará á todos los submarinos del mundo, y en llevar fuera la brújula; con la diferencia, respecto á este último punto, que la del *Gymnote* no gobierna y ha gobernado la del *Peral*, como lo probaremos á su debido tiempo. Por lo menos gobernó *durante una hora:* este es un hecho, y la lógica lo completa con una deducción general. Sobre este problema volveremos antes de terminar nuestra tarea.

En todo lo demás, es decir, en lo verdaderamente fundamental, la invención del *Peral* difiere por completo de la del *Gymnote.*

El *Peral* tiene aparato de profundidades que funciona en la *parada* y en la *marcha:* el *Gymnote* no tiene aparato de profundidades; desciende por el lastre de agua y por el movimiento de avance, mediante la inclinación de los timones horizontales: ni más ni menos que un pez por el juego de la cola.

Se ha querido comparar el *Peral* al *White-Head,* confundiendo cosas de todo en todo distintas; más bien pudieran compararse, bajo el punto de vista del principio fundamental, el *White-Head* y el *Gymnote:* ambos conservan la profundidad por el movimiento de los *timones horizontales* y por el *impulso de la marcha;* con aplicar el mecanismo automático del torpedo al buque francés, obtendríamos un *White-Head* en gran escala. Y cuenta que aun así tendría mérito: en la industria, sólo el hecho de *agrandar las escalas* puede constituir una invención, y una invención importantísima.

El *Gymnote* no tiene, que yo sepa, y por lo visto Mr. Villon tampoco lo sabe, ningún aparato automático para conservar la horizontal; todo se fía á la *marcha* y á los *timones*; el *Peral* tiene péndulo eléctrico.

En resumen, tampoco los adversarios del *Peral* pueden ofrecernos en el buque que hemos descrito el modelo que el insigne marino haya podido copiar. El *Gymnote es posterior y es distinto del buque español,* y sin aminorar el mérito de aquél puede afir-



marse que no ha sufrido las pruebas que sufrió el *Peral* en la bahía de Cádiz.

Al ver desfilar ante mí uno y otro submarino, todos los que se conocen, ó al menos todos los que yo conozco, todos aquellos en suma, de los que se han publicado descripciones más ó menos completas, *y al ver que todos, absolutamente todos, son distintos del de el inventor español,* dos cosas me admiran: ante todo, la terca ceguedad de los que se empeñan en convencernos que la invención de nuestro marino carece de todo mérito y es una mera copia de cosas vulgares y sabidas; y además, la buena suerte del Sr. Peral, porque suerte ha sido, y parece imposible que lo fuese, que entre tantos y tantos submarinos *no haya uno parecido al buque español.*

¡Ah si se encontrara! Aunque hubiese sido ignorado de todos, aunque por primera vez se publicase el año corriente de 91 su descripción, aunque la reserva más absoluta hubiera dominado para el invento y para todos sus mecanismos hasta la fecha actual, aun así encontraríamos gente dispuesta á creer con nueva fe evangélica en la imitación y en el plagio: es que por lo visto existen evangelios de muy diversas clases.

Afortunadamente esto no ha ocurrido, y podemos establecer de nuevo que el sistema del señor Peral es suyo propio, como lo venimos demostrando en esta interminable y árida serie de artículos con la prueba terminante y abrumadora de los hechos.

Pasemos á describir el *Nautilus:* la parte de puro análisis toca á su término, y bien pronto nos halla-



remos en el caso de sintetizar todos los resultados hasta aquí obtenidos.

Continuando nuestra enumeración de submarinos, debemos ocuparnos hoy del que se ha construído en Inglaterra hacia el año 89, aunque no conocemos la fecha exacta, y que lleva el nombre de *Nautilus,* nombre tomado de un molusco de la clase de los cefalópodos.

Si bien el buque que nos ocupa es posterior al *Peral,* y esta circunstancia nos eximiría por completo de toda comparación con el submarino español, aun así diremos algo sobre este punto, para probar, que ni antes ni después hay invento alguno parecido al de nuestro compatriota, mal que les pese á los que por ignorancia ó ligereza afirman lo contrario, sin otras pruebas que su palabra, prueba que en estas materias resulta ineficaz y recusable.

El *Nautilus* se construyó, según los planos de Mr. Andrew Camphell, por MM. Edward, Wolseley, Lyon, Fletcher y Frarnall. La forma de la embarcación es, como vulgarmente se dice, la de un cigarro; su longitud de 20 metros; su anchura de dos ó tres, y su altura, desde la quilla á lo más alto de su pequeña torre, de unos tres ó cuatro metros.

Cuando flota, sólo se ve fuera del agua una longitud de seis á siete metros y dominando sobre el mar la torrecilla de 70 centímetros de altura, de que acabamos de hacer mención.

El motor es eléctrico y la electricidad se almacena en cierto número de acumuladores, pudiendo recorrer el buque unas 80 millas marinas con la velocidad de ocho á diez nudos en una inmersión de unas diez

horas; estos, al menos, son *los cálculos* del inventor.

El *Nautilus* está dividido en tres compartimientos estancos y contiene aire suficiente para la respiración de nueve personas durante hora y media, sin contar la provisión suplementaria, que va en un depósito especial.

Tiene la particularidad este submarino de estar provisto de una cámara de salida, en uno de sus costados, para el servicio de un hombre con escafandra, á la manera del célebre *Nautilus,* de Julio Verne.

Los movimientos de inmersión y de flotación se efectúan por un mecanismo equivalente á la vejiga natatoria de los peces. Consiste dicho mecanismo en dos grandes cilindros laterales, giratorios alrededor de sus ejes por un sistema de ruedas dentadas, cilindros que pueden entrar en el casco del buque disminuyendo su volumen, ó, por el contrario, salir como dos vejigas que se hinchan, aumentando la capacidad del submarino y su fuerza ascensional.

De este modo se puede hacer que el submarino suba ó descienda á voluntad: lo que en el *Plongeur* son los cilindros superiores y sus émbolos, son en el *Nautilus* los dos cilindros giratorios. En unos submarinos, como hemos visto, los movimientos verticales se consiguen por *lastre de agua;* en otros, por el juego de timones y movimiento de avance; en otros, por variaciones de volumen, con lo cual varía la fuerza de flotación, y sólo *en dos,* el *Nordenfeld* y el *Peral,* por hélices inferiores é inmersión forzada, con las circunstancias especiales y diferencias



para estos dos últimos, que ya indicamos en nuestros artículos precedentes.

Sin embargo, escritores hay, y muy distinguidos, que, confundiendo las especies, sin estudiar uno por uno los submarinos existentes, mezclando cosas de todo punto diversas, creyendo que todas las hélices de todos los submarinos son verticales, sin distinguir las superiores de las inferiores, ni las movidas á mano como auxiliares, ineficaces casi siempre, de las movidas por mecanismos reguladores, metiéndolo todo á barato, como vulgarmente se dice, afirman con aplomo singular, que las de eje vertical del submarino español existen en casi todos los submarinos del mundo.

A esta afirmación puramente gratuita y absolutamente errónea, como lo prueban los hechos, opongo yo esta otra: las hélices motoras de eje vertical no existen (que yo sepa) *casi en ninguno:* solo en el *Nordenfeld*, que tampoco es anterior al *Peral* para el punto que se discute, se emplea este sistema.

Y yo no sólo lo afirmo, *lo he probado.*

Y continuemos nuestra tarea.

El motor actúa sobre dos hélices que ponen en movimiento el submarino, y, aunque la descripción que tenemos á la vista no es muy clara, parece que actúan á la manera de las del *Gymnote,* es decir, por el juego del timón, la inclinación del buque y el movimiento de avance.

Por vía de precaución, y para prevenir el caso de que no funcionaran los cilindros, el buque lleva cerca de la quilla cajas de agua, que pueden vaciar-



se en un momento dado: de este modo, según el inventor, queda asegurada la flotación del submarino en todos los casos.

Las experiencias que el almirantazgo inglés llevó á cabo recientemente en el *Dock*, de Tilbury (no en mar libre como el *Peral*), fueron, según se afirma, muy satisfactorias.

Y si ahora comparamos este buque con el de nuestro marino, obtendremos diferencias radicales.

El *Nautilus* se sumerge por *cilindros giratorios* que, al entrar en el casco, disminuyen su volumen: el *Peral* por hélices giratorias, y es, por lo tanto, de inmersión forzada.

El *Nautilus* no tiene aparato de profundidades: según se dice, regula la profundidad por el sistema del *Gymnote*. El *Peral* tiene aparato de profundidades, mejor dicho, tiene *dos* aparatos de profundidades. *Uno* es el conocido y descrito tantas veces; *otro* el que hace mucho anuncié como ingeniosísimo, pero cuya descripción no se ha publicado nunca, que yo sepa, ni yo cometí la imprudencia de publicarla. Sin embargo, estos *últimos días* un distinguido escritor propone como invención propia, y no dudo que lo sea, un aparato de profundidades idéntico, salvo algunos detalles, al que inventó el Sr. Peral hace cinco años, y *existe actualmente ya construído* en el submarino de Cádiz. El escritor á que me refiero, á pesar de su modestia, ha demostrado ingenio é inventiva, pero llega con el retraso de los cinco años dichos, y con un proyecto, muy estimable sin duda, pero proyecto al fin; y llega para presentarse ante *una realidad que puede funcionar en el acto:* esto, hay



que convenir, en que es algo más que trazar proyectos sobre el papel.

Por último, no se dice que el *Nautilus* tenga aparato alguno para corregir la horizontal; el *Peral* está dotado de su péndulo eléctrico, ya descrito.

En cuanto á las pruebas, no creo que admitan comparación.

Y pasemos al *Waddington*.

Se lanzó este submarino al mar en Mayo de 1886 en Seacombe, cerca de Liverpool. De suerte que el *Waddington*, como *todos* los submarinos eléctricos, ni es anterior al *Peral*, ni el marino español ha podido copiar sus mecanismos de ninguno de dichos buques. ¿Por qué los adversarios de Peral omiten siempre esta circunstancia en sus críticas? De los submarinos anteriores, *cabe en lo humano* que tomara algo; pero de los posteriores, ó de los que pudiéramos llamar sus contemporáneos, ¿cómo es esto posible?

Y aunque todos los submarinos eléctricos fuesen iguales al *Peral*, ¿en qué amenguaría semejante coincidencia el mérito, la invención y la gloria de nuestro compatriota?

Ciertas críticas que contra un hombre de talento, de laboriosidad y de patriotismo, como el señor Peral, se fulminan, ora con enojo, ora con desprecio, son más que injustas; son irritantes, y no empleo más ásperos calificativos, porque he de respetar todas las opiniones por erróneas que me parezcan.

Y volvamos al *Waddington*, sin abandonar ni por un momento la severidad y la templanza que



nos hemos impuesto desde el principio, como regla invariable de conducta.

Seremos fríos, secos y desabridos; pesados y enojosos quizá; pero nadie podrá decir que somos apasionados, como no sea con el apasionamiento que la causa de la justicia debe inspirar á los que por ella se afanan.

El *Waddington* mide 11 metros de longitud por casi dos metros de diámetro.

Su propulsor es una hélice movida por un motor eléctrico, que recibe la corriente de una batería de 50 acumuladores, y se calcula que puede marchar durante diez horas.

Camina siempre en sentido horizontal; es decir, que no se inclina, como el *Gymnote* y el *Nautilus*, para recorrer profundidades diversas, y la inmersión ó la flotación, ó, en suma, la subida ó la bajada, se consigue por medio de dos *planos exteriores*, cuya inclinación puede variarse desde el interior del buque.

El submarino no se inclina; pero se inclinan dichos planos directores, que no son timones, propiamente dichos, como ha querido suponerse. Se le lastra por *carga de agua*, que se inyecta en compartimientos especiales, y cuando ha de ponerse á flote se expulsa dicho lastre por una bomba movida eléctricamente.

La tripulación se compone de dos hombres, y el buque contiene depósitos especiales de aire para la respiración.

Nada se sabe ni respecto al aparato de profundidades, que probablemente no existe, ni en cuanto



á los mecanismos que pudieran emplearse para la estabilidad.

En resumen, otro buque todavía distinto del *Peral* y distinto de éste en todo, absolutamente en todo.

Sin embargo, de tal suerte y con tan absoluta carencia de noticias se trata por personas, por otra parte muy distinguidas y respetables, esta cuestión del submarino, que no falta quien en la prensa haya dicho, bajo su firma, que el *Waddington* tiene *hélices horizontales* para la inmersión: es más, que las tiene colocadas en *pozos* de que el *Peral* carece.

¿En qué libro, en qué folleto ha encontrado el escritor á que me refiero esta noticia? No lo niego; lo pregunto.

Lo que el *Waddington* tiene son *dos planos inclinados:* en ninguna obra extranjera hemos leído que tenga hélices. Quien las emplea es el *Nordenfeldt*, y probablemente el autor á que me refiero habrá confundido ambos submarinos, ó habrá tomado dichas noticias del folleto del Sr. Ruiz del Arbol; pero monsieur Villon, que lo describe con más detalle, sólo habla de planos inclinados, ni dice palabra de hélices horizontales.

Una equivocación poco importa y nada prueba; yo puedo equivocarme también, quizá Mr. Villon se equivoca; pero es triste que todas las equivocaciones, errores y ligerezas de los adversarios del *Peral* resulten siempre en contra de un hombre de gran mérito y de un compatriota.

Otro submarino pudiera citarse, el *Peacemaker*, construído en América y ensayado en New-York

en 1886; pero ignoro detalles de su mecanismo y de su modo de funcionar.

De todas maneras el *Nautilus*, el *Waddington* y el *Peacemaker, son posteriores á la invención del señor Peral,* y por lo tanto, poco importa lo que sean; aunque por fortuna y para remachar más el clavo, son distintos en sus principios, en sus mecanismos y en su modo de funcionar del de nuestro compatriota.

Es más, *por lo que de ellos conozco,* el *Peral* me parece muy superior á los tres.

Sólo me falta para dar fin á esta parte de mi trabajo, ocuparme del *Goubet*, lo cual haré con alguna extensión en el artículo próximo.

## VI

Antes de ocuparnos del *Goubet,* debemos consignar algunas aclaraciones y ampliaciones relativas á nuestro precedente artículo.

Habíamos dicho que, ni en la gran obra de monsieur Ledieu, ni en el folleto de Mr. Villon, ni en el del Sr. Ruiz del Arbol se da una descripción detallada del *Peacemaker,* y que, por lo tanto, era imposible que comparásemos en términos precisos dicho submarino con el *Peral,* si bien sabíamos, ateniéndonos á la noticia ligerísima que trae la obra de Mr. Villon, que el buque norteamericano corresponde al año 1886: ó de otro modo, que se conoció su existencia y se experimentó un año después de haber presentado el Sr. Peral su proyecto.

Desde que esto decíamos hasta hoy, hemos podido adquirir algunos otros pormenores; y como nuestro



objeto es tan sólo dar publicidad á cuanto sobre submarinos sepamos, para que las personas que á esta clase de estudios se dediquen, por afición ó deber, amplíen y perfeccionen, si fuese preciso, nuestro trabajo, de suyo superficial é incompleto, hemos de dar cuenta hoy á nuestros lectores de la descripción de dicho buque, que consigna Mr. Buchard en su libro.

El *Peacemaker* (ó pacificador) se construyó en New-York, según los planos de Mr. Tuck.

La longitud del buque es de unos nueve metros; su ancho de 2$^{m}$,68, y su máxima dimensión vertical de cerca de dos metros.

Lleva á cada costado una plancha de plomo, cuyo peso se ha calculado de manera que el buque se mantenga á flor de agua con la línea de flotación conveniente.

Para que descienda, se emplea *lastre variable de agua,* en compartimientos especiales, con lo cual, dice Mr. Buchard, se sumerge á la profundidad que se apetezca; y aunque algo pudiéramos objetar á esta afirmación, omitiremos comentarios y seguiremos sin interrupciones nuestra tarea puramente descriptiva.

Varios receptáculos, llenos de aire comprimido, permiten renovar la atmósfera interior del submarino, siempre que se considera indispensable.

El buque tiene un timón ordinario para la marcha según la horizontal, y para la marcha en profundidades un doble timón giratorio: las inclinaciones de éstos, y por lo tanto, del buque, y el movimiento de avance, obligan al submarino á descender más ó menos; de suerte que el sistema es análogo al

del *Gymnote* y al de algunos otros de los que hemos descrito: dicho en pocas palabras, *profundidad variable por timones horizontales* y *avance; bien se ve* que este sistema es completamente distinto del que emplea el Sr. Peral.

En la parte superior lleva el submarino de que se trata una cúpula de 30 centímetros de salida sobre el casco, y de 35 de diámetro, con ventanas y cristales. El capitán toma asiento de suerte que su cabeza quede dentro de la cúpula, y la tripulación sólo se compone de dos hombres: el capitán y un *mecánico*.

Al pasar el submarino bajo el buque enemigo, se desprenden dos cartuchos de dinamita, unidos por un hilo metálico y provistos de flotadores: el *Peacemaker* se aleja y se hace estallar la dinamita por la electricidad.

Se dice que las experiencias fueron muy satisfactorias; se mantuvo el submarino siete minutos bajo el agua á 12 metros de profundidad, y recorrió sumergido milla y media; en la superficie marchó con la velocidad de seis nudos.

Si experiencias de esta clase se afirma que han sido *coronadas por el éxito*, ¿qué hubieran dicho de la célebre experiencia del *Peral* los que presenciaron las del buque americano?

Mr. Buchard, en su obra sobre *Torpilles et torpilleurs,* da noticia de un nuevo tipo de submarino, el de Mr. Chapman y los hermanos Brin; en este submarino, la fuerza motriz se obtiene por la combustión de una mezcla de oxígeno á 80 atmósferas y de esencia de petróleo, sea en el foco de una caldera



ordinaria de vapor, sea en una máquina especial.

La inmersión se obtiene por una bomba de fuerza centrífuga, que introduce agua en la cala y la expulsa verticalmente por dos tubos de reacción.

En resumen, dos submarinos más que no son del tipo del *Peral* ni con el *Peral* tienen relación de ningún género.

Todavía en la obra citada hemos encontrado una nueva descripción del *Waddington,* que modifica en parte, ó completa, la que tomada de la gran obra de Ledieu y del folleto de Villon, consignamos en nuestro artículo precedente.

Mr. Ledieu dice textualmente: "La profundidad, á la cual ha de sumergirse el submarino, está regulada por dos planos inclinados laterales, que se ponen en movimiento merced á una palanca que va en el centro del buque." Y más adelante agrega: "Una bomba de fuerza centrífuga puede vaciar las cajas del lastre de agua que haya servido para la inmersión."

Mr. Villon dice á su vez: "Se consiguen los movimientos verticales por medio de dos planos situados exteriormente, los cuales se manejan desde el interior y los que por su mayor ó menor inclinación hacen que el buque descienda ó suba con más ó menos velocidad." Agregando que, para la inmersión, "se lastra con agua el submarino."

Ni uno ni otro autor dicen una sola palabra respecto á hélices de eje vertical, propias de la inmersión forzada. Sin embargo, el distinguido ingeniero Sr. Mier, en un artículo que ha publicado hace poco (el mismo artículo en que describe el ingenio-



sísimo aparato de profundidades de que ya nos ocupamos en otra ocasión), afirma que el *Waddington* tiene hélices de eje vertical, colocadas en dos pozos que atraviesan todo el submarino; y en honor á la verdad, el Sr. Mier puede aducir una prueba de gran fuerza en apoyo de su aserto; efectivamente, en la obra citada de Mr. Buchard, se dice:

"Dos tubos verticales atraviesan completamente el buque, y cuatro hélices colocadas en ambos tubos, girando en uno ú otro sentido, hacen bajar ó subir al submarino. Cada uno de los ejes obedece á la acción de un motor distinto.„ En rigor, entre el silencio de Ledieu y Villon, y la afirmación de Mr. Buchard, podía haber duda; pero en la lámina 16 de la obra citada se ven claramente los dos pozos ó tubos en cuestión, así como las cuatro hélices.

En resumen, parece probado que el *Waddington* posee, como el *Nordenfedt* y el *Peral,* hélices para la inmersión forzada.

De todas maneras, esto no perjudica en lo más mínimo al invento de nuestro marino ni altera las consecuencias que hasta aquí hemos deducido.

El *Waddington* es del año 86; Peral formuló su proyecto el 85.

No se sabe, ni nadie dice, que el buque inglés tenga aparato de profundidades, ni que dichas hélices estén sometidas á un sistema automotor; no lo dice ni Ledieu, ni Villon, ni el Sr. Ruiz del Arbol, ni el Sr. Mier, ni Buchard. Las hélices del *Peral,* en cambio, obran automáticamente.

Por fin, el *Waddington* obtiene la horizontalidad del eje mayor por un sistema análogo al *Whi-*



*te-Head;* el *Peral,* por el sistema que le és propio.

Y hechas estas aclaraciones, pasemos al *Goubet.*

Del *Goubet* se han hecho grandes alabanzas; hasta se ha dicho que es el único que actualmente da resultados de todo punto satisfactorios. Mr. Santier afirma que es una maravilla, un cuento de hadas, un sueño, algo inverosímil, nunca visto, un transtorno de todas las leyes físicas, y así continúan los encomios en progresión creciente; lo cual prueba que no sólo en España hay entusiasmo. Los periódicos han puesto en las nubes el mérito de dicho submarino, y han descrito, en un documento muy interesante y curioso, y hora por hora, las experiencias de respiración dentro del buque, sumergido éste á seis metros de profundidad; dichas experiencias se verificaron en Cherbourg el 1.° de Mayo de 1889. Los detalles que siguen están tomados directamente de una respetable obra científica.

*En la hora primera,* cuenta el *scaphandrier* Kieffer, se arreglaron los instrumentos, los tubos de oxígeno y las bombas.

*En la segunda,* él y su compañero jugaron una partida de *piquet.*

*En la tercera,* como el oxígeno les había puesto un tanto alegres, y aun les había abierto el apetito, almorzaron un pollo, pastel de liebre, dos botellas de Burdeos, queso, postres, etc.

*En la cuarta,* trataron de tomar café, y como no tenían cafetera, fué preciso resolver este nuevo problema submarino, acudiendo á un bote de sardinas: sobre dicho particular hay en la obra de Mr. Villon pormenores muy interesantes.

En la *quinta,* el problema queda satisfactoriamente resuelto, y al fin toman café. Después vuelven á las cartas, no sin que el teléfono les moleste de continuo; porque la *comisión* técnica, que según parece, era más blanda de carácter de lo que se acostumbra, les interrumpía de continuo para pedirles noticias sobre su salud.

En la *sexta*, el prefecto marítimo, Mr. Lespes, les llama de nuevo por teléfono, les interroga y les alienta.

En la *séptima* se entretienen en ver pasar peces, en oir cómo llueve allá arriba, y observan filosóficamente que bajo el agua el tiempo pasa muy de prisa.

En las horas restantes, el Presidente de la comisión y varios de sus miembros les llaman á cada momento, animándoles, advirtiéndoles que ya falta poco para que termine la experiencia, y mostrando para con ellos una solicitud y un interés verdaderamente paternales, que yo aplaudo con toda sinceridad.

El plazo termina; el *Goubet* sube, y la prueba se proclama como prueba admirable.

*Peral,* en la heróica y magnífica prueba, tantas veces citada, como navegó en mar libre, á 10 metros de profundidad, con un buque de construcción defectuosísima, poco después de una avería muy grave, con muchos hombres á bordo y sin teléfono que le uniese á la superficie, no pudo ser objeto de tan interesante solicitud ni de tan paternales cuidados, como aquellos de que disfrutaron Kieffer y su compañero. Verdad es que todo esto se ha compensado más tarde.



La cita que precede, tiene por único objeto demostrar que en todas partes hay simpatías y entusiasmos para aquellos hombres que arriesgan su vida en beneficio de la ciencia.

Y entremos ya en la descripción técnica del *Goubet.*

## VII

Entremos ya, según prometimos en nuestro último artículo, en la descripción técnica del *Goubet.* La que vamos á dar la hemos tomado de la obra de Mr. Villon.

El *Goubet* está fundido en una sola pieza y es de bronce. Su longitud es de $5^{m},60$; su altura de $1^{m},78$, y su ancho no pasa de un metro. El peso completo de este submarino es de 6.000 kilogramos. Es decir, que no llega á la sexta parte de muchos de los que hemos descrito. Sobre este carácter especialísimo, que facilita la solución de varios problemas submarinos, aunque traiga consigo otros inconvenientes, algo diremos más adelante.

El submarino en cuestión se halla coronado por una cúpula de $0^{m},80$ de diámetro y $0^{m},40$ de altura, con seis cristales gruesos para explorar el horizonte todo alrededor. Dicha cúpula está cerrada por una tapadera giratoria, que se aplica sobre una junta de caoutchouc y se sujeta por un cerrojo de tornillo, llevando además en el centro un cristal. Todos los cristales están protegidos por enrejados.

La fuerza motriz se suministra por acumuladores colocados en la proa, y su corriente pone en



movimiento un motor eléctrico situado hacia la popa.

Dicho motor, según afirma Mr. Villon, es análogo al del *Gymnote* y actúa directamente sobre el árbol de la hélice.

La carga de los acumuladores es la suficiente para comunicar al submarino una velocidad de nueve á diez kilómetros por hora durante diez ó doce horas.

Presenta este barco la particularidad notable, única entre todos los submarinos que hemos descrito, de que su hélice sirve de timón. En efecto; el árbol que pone en movimiento dicha hélice, está, por decirlo así, dividido en dos partes enlazadas por una junta análoga á la que se llama junta universal.

La primera parte del árbol está en comunicación con el motor eléctrico; la segunda es el árbol propiamente dicho de la hélice.

Un mecanismo especial puede dar á esta última porción del árbol, y por lo tanto, á su hélice, diversas inclinaciones, con lo cual puede inclinarse el submarino en el plano vertical ó puede tomar diferentes direcciones horizontales.

El mecanismo es muy sencillo, y además no tiene importancia para nuestro objeto: suprimiremos, pues, su descripción.

La inmersión se efectúa por medio de agua del mar, la que se deja entrar en varios receptáculos dispuestos simétricamente y separados por tabiques que comunican por pequeños agujeros: de este modo se evitan cambios repentinos de carga que desequilibrarían el buque.

El comandante regula la entrada del agua, valiéndose de una llave, que encuentra á su alcance y que comunica con tres tubos de conducción, por los que puede enviarse dicho lastre á los compartimientos de popa, de pro ó del centro.

Para las ascensiones se arroja el agua de carga por medio de una bomba inmediata al motor.

Según la descripción que precede, resulta que el *Goubet* no tiene aparato de profundidades propiamente dicho, y que actuando como otros muchos submarinos, sólo varía de profundidad por inclinaciones convenientes de la hélice, que suple al timón, y por su propio movimiento de avance. Lo reducido de sus dimensiones hace fácil tales maniobras.

El principio en que se funda la estabilidad del submarino, es el siguiente:

Imaginemos un péndulo muy pesado, y detrás de dicho péndulo, á cierta distancia, un pequeño eje horizontal con dos ruedas cónicas de engranaje, una á cada extremo: entre ambas, y pudiendo engranar con una ó con otra, pero sólo con una á la vez, hay otra rueda cónica que por un piñón recibe movimiento de la máquina motriz.

Además, el péndulo lleva sujeto á su varilla un collar, que puede mover hacia la derecha ó hacia la izquierda, pero en muy pequeña extensión, el sistema formado por el eje y las dos ruedas cónicas.

Por último, este eje comunica su movimiento á una bomba, la cual hace pasar el lastre de agua de un depósito colocado á la derecha á otro situado á la izquierda, ó viceversa, según el sentido del movi-

miento, es decir, según la rueda con que engrana la horizontal.

El modo de funcionar el mecanismo, se comprende sin gran esfuerzo.

¿Se inclina el submarino por un extremo? Pues el péndulo, que siempre sigue la vertical, hace, por la acción del collar sobre el eje, que éste corra un poco hacia el mismo lado, al cual el buque se inclina: la rueda dentada de este lado se desengrana, engrana la opuesta, y el movimiento transmitido á la bomba obliga á pasar al agua del depósito que *ha caído* al que se *ha elevado:* prepondera el lastre de este último y el buque vuelve á la horizontal.

¿La inclinación es á la inversa? Pues efectos inversos se verifican.

El mecanismo descrito es sencillo; pero si se muestra eficaz, según afirman, será debido á las pequeñas dimensiones del *Goubet.* Es imposible que, aplicado á un buque como el *Peral,* ó á otro de mayores dimensiones, en que las masas puestas en movimiento fuesen seis, siete ó diez veces las del submarino que nos ocupa, pudiera obtenerse la horizontal con la perfección de que es suceptible el péndulo eléctrico utilizado por el marino español.

¿Cómo puede compararse este regulador hidráulico con un regulador en que actúe la electricidad, ni por la rapidez, ni por la precisión, ni por los medios de graduar matemáticamente los efectos?

En resumen, no negamos las perfecciones que se atribuyen al *Goubet.* Será muy ingenioso, muy obediente á la marcha, de fáciles evoluciones y aun de utilidad práctica. No pretendemos tampoco resol-



ver qué es lo que conviene más para la *guerra submarina,* si un pequeño buque como el *Goubet,* una *lancha submarina,* diríamos casi, ó un buque de grandes dimensiones como el *Peral:* problemas son éstos ajenos á nuestros estudios habituales y á los marinos competen; pero afirmamos que, considerando la navegación bajo el agua como un problema puramente de física, el submarino *Peral* ha tenido que vencer dificultades superiores á las dominadas en el *Goubet;* que como organismo científico es muy superior al buque francés, y que en el terreno práctico ha realizado, ó más que todos los submarinos anteriores, ó, por lo menos, para no aventurar lo desconocido y dar gusto á todo el mundo, tanto como el que más, á pesar de sus graves defectos de construcción.

En cuanto á semejanza entre ambos buques, no existe ni la más remota.

## VIII

Terminamos de una vez nuestra tarea, y terminémosla rápidamente.

Lo que antes se llamaba la *cuestión Peral,* ha quedado resuelta, y ya nadie se interesa, ni por el inventor, ni por el submarino: al menos por estas tierras.

El drama alcanzó su máxima emoción estética: se emocionó el público, tomó parte en la obra, aplaudió con frenesí, agotó en unos cuantos meses su fuerza nerviosa, y luego la indiferencia, el si-



lencio y el olvido. Á buscar otros dramas y otras emociones.

Pero yo no soy de los adoradores del *Dios éxito:* creo lo que creo; pienso lo que pienso; y respetando lo que otros piensen ó crean, y aun estudiando lo que en ajenos pensamientos pueda haber de aceptable, á los míos propios me atengo al fin.

Para mí, pues, tanto talento, tanto mérito como he creído que tenía el Sr. Peral hace unos meses, sigo creyendo que tiene hoy; abrillantados mérito y talento por la desgracia inmerecida.

Las nobles ideas de un noble cerebro no dependen, ni de la gritería de los alborotados, ni de los chistes estúpidos de los imbéciles ó de los envidiosos, ni del olvido ó del silencio de los indiferentes: son lo que son, y como encarnen en algo, serán lo que hayan de ser ante la historia de las invenciones.

Y vengamos al fin.

*Como teoría,* el submarino *Peral* me parece lo más perfecto, ó de lo más perfecto que se ha inventado; y pongo este dilema, porque ni soy infalible ni conozco todo lo inventado en esta materia.

*Como resultado* práctico, me parece que la célebre prueba *en mar libre,* á *diez metros de profundidad,* con *rumbo constante* y *durante una hora,* es un resultado importantísimo, y del cual debiéramos estar orgullosos todos los españoles; no lo estamos, según parece, pues será que somos grandemente modestos: Dios nos lo premie.

En este punto estoy conforme con la Junta ó *Comisión técnica.*



Pero se ha dicho por personas muy respetables: "Este resultado tan satisfactorio en la apariencia, no es otra cosa que la concordancia feliz de un conjunto de casualidades."

Difiero totalmente de esta opinión: me parece imposible ese concierto de casualidades: matemáticamente imposible; todo esto es, en último análisis, algo así como un problema de cálculo de probabilidades.

Sin que yo pretenda desarrollarlo, hé aquí unas cuantas ideas sueltas á modo de ejemplos.

Para que el submarino *Peral,* al cabo de una hora, saliese por pura casualidad en el sitio señalado de antemano, sin haber perdido rumbo, se hubieran necesitado las siguientes casualidades ó muchas más.

Según la Comisión técnica, el submarino salió, al cabo de una hora, en el sitio señalado y á una distancia del punto de inmersión que corresponde á la velocidad de marcha bajo el agua; luego no sólo *no perdió el rumbo total, sino que lo conservó en todos los instantes.*

Se comprende que un móvil dando vueltas y revueltas y trazando zigs-zags, salga al fin casualmente por un rumbo dado (casualidad sería, pero pase); mas la distancia del punto de partida al de llegada, habría de ser en caso tal evidentemente más corta que el trayecto recorrido: la *línea recta,* dice la Geometría, es el camino más corto entre dos puntos.

*Es así* que la distancia entre el punto de inmersión y el de flotación corresponde al total ca-



mino recorrido por el submarino, según su velocidad propia; *luego* el buque del Sr. Peral marchó *en línea recta* (próximamente) desde el principio al fin, y siempre *con el rumbo que se le había impuesto*.

Es decir, que no basta con *una casualidad*, y con *una casualidad en una hora:* es preciso que en *cada metro*, y en *cada segundo*, se repita la casualidad favorable.

Fijemos las ideas tomando unos cuantos números á capricho.

El sumbmarino ha recorrido, por ejemplo, 4.000 metros en una hora, y ha marchado en línea recta.

Sale del punto de partida, y con la velocidad de arranque recorre, supongamos, *100* metros.

Al llegar á este punto la brújula no gobierna, ó gobierna caprichosamente, que es no gobernar: todos los rumbos son iguales: el buque puede marchar en los 360 grados de la rosa de los vientos. Pues dividamos el espacio en grupos de $10^0$, y el buque tendrá 36 ángulos entre los cuales escoger á la casualidad.

Y dicen los adversarios de Peral: *casualidad feliz:* escogió el bueno.

Admitido: probabilidad, $\frac{1}{36}$.

Recorre el buque otros *100* metros, y estamos en el mismo caso: alrededor todo es igual: entre 36 ángulos pudo escoger el buque.

Y continúan diciendo los partidarios de la ca-



sualidad: *casualidad feliz,* escogió el ángulo del rumbo; probabilidad, $\frac{1}{36}$.

¡Ah! pero llueve sobre mojado; esta probabilidad $\frac{1}{36}$ viene sobre *la otra,* no *como suma* de probabilidades, sino como *probabilidad compuesta;* tenemos, pues, que para llegar á los 200 metros *por pura casualidad,* con el rumbo fijo, ha necesitado el señor Peral una probabilidad de $\frac{1}{36} \times \frac{1}{36} = \frac{1}{36^2}$.

Y como esto se repite cada *100* metros, y en 4.000 metros hay 40 de estos grupos, resulta que la probabilidad de un *conjunto de casualidades,* capaz de explicar la célebre experiencia, sería $\frac{1}{36^{40}}$. Aunque no fuese más que $\frac{1}{10^{40}}$, podría expresarse de este modo: en una urna hay un número de bolas negras representado por la unidad seguida de 40 ceros, es decir (salvo error), 10.000 sextillones y una bola blanca: se supone que el Sr. Peral sacó la blanca. ¡Qué suerte tiene el Sr. Peral!

Claro es que los números supuestos son arbitrarios; pero el sentido del cálculo es rigorosamente exacto y prueba que es absurdo, de todo punto absurdo, atribuir á la casualidad el éxito de la experiencia, en lo relativo á la conservación del rumbo.

Y no más: el Sr. Peral ha hecho algo útil para la ciencia; la historia de la ciencia española le hará



justicia: todos, inventor, jueces y público, tendrán que comparecer ante ella.

Entre tanto, cumplo un deber de conciencia y de lealtad saludando con profunda simpatía al insigne inventor. Que otros le silben, si sienten apetito; yo le aplaudo y le felicito por sus trabajos y por su invento.

---

# NOTA

Pensaba haber publicado, como natural complemento de estos artículos, la *teoría* del aparato de profundidades del Sr. Peral ó de otro análogo; pero ya, ¿á qué fin?

¿A qué cansarme en escribir lo que nadie, ni aun por curiosidad, ha de leer?

Por otra parte, ni aun como curiosidad científica tendría importancia; porque el problema *teórico* no puede ser más elemental, y el problema práctico, dado que fuese indispensable utilizar la teoría, que ni aun esto es necesario, se reduciría á unas cuantas experiencias para determinar ciertas constantes de las ecuaciones finales.

Diré, pues, que todo se reduce á establecer las dos ecuaciones diferenciales ordinarias del movimiento para dos trayectos distintos de la profundidad á que ha de llegarse, á saber: *primer trayecto,* desde la superficie hasta cierta profundidad $x$; *segundo trayecto,* desde la distancia $x$ á la profundidad apetecida.

Integrando las dos ecuaciones, todo queda reducido á que el buque tenga la *velocidad cero,* ó una *velocidad mínima,* capaz de acumularse en un pequeño espacio, al llegar al punto que se desea.

Esta ecuación, de condición determina $x$; es decir, el punto ó el momento en que á la corriente poderosa de descenso se ha de sustituir la corriente de equilibrio.

La discusión del problema y el examen de las integrales logarítmicas ó asintóticas que pudieran resultar, no ofrecen dificultad alguna.




FUNDACIÓN
JUANELO
TURRIANO

